

٢

السنة الأولى ١٩٧١/٤/٨
تصدر كل خميس

المعرفة



المعرفة

آثار " الجزء الأول "

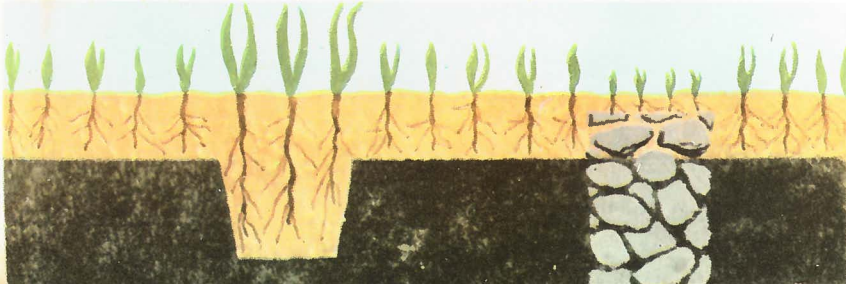
ويحدد الحقل موضوع البحث على أثر الفحص إذا كانت هناك دلالة ملحوظة ، أو على إثر معلومات واردة في نصوص قديمة ، أو بناء على خرائط تصف المنطقة ، أو استناداً إلى الأساطير والعادات المحلية ، ثم تأتي بعد ذلك الأساليب الحديثة في التصوير الجوي لقياس الضوء Aérophotométrie والتنقيب في أعماق البحار L'exploration sous-marine والتصوير الجوي Photographie souterraine

التصوير الجوي لقياس الضوء

التصوير الجوي لقياس الضوء L'aérophotométrie هو التصوير الجوي لمنطقة محددة ، طبقاً لملاحظات وصف البلاد أو تبعاً للملاحظات التاريخية والتي يستدل منها أنها كانت في عصر مضى منطقة سكنية . وهذه الطريقة تسفر عن نتائج ملحوظة لأنها تكشف عن مظاهر الأرض التي ما كان يمكن التعرف عليها عن طريق الرؤية المباشرة ، ذلك أنه من ارتفاع معين نستطيع أن نبين بسهولة البقع المظلمة ، وأي شذوذ في شكل الأرض ، مما يدل على أن هناك آثاراً مدفونة ، فضلاً عن أن اختلاف كثافة الزراعة في حقل أو مرج أو في غابة محددة بحدود هندسية ، يؤكد وجود طريق قديم أو بناء لا يزال أساسه موجوداً تحت الأرض ، فمثلاً لو أن هناك حقلاً به مقبرة ترجع إلى ما قبل التاريخ ملوثة بالتربة العضوية ، فلن تكون هناك ملامح ظاهرية على وجودها ، ولكن في الربيع عندما تلقى البذور في هذا الحقل ، فإن التربة التي تغطي المقبرة القديمة تكون أخف من غيرها ، ومن ثم تكون أفضل من غيرها في امتصاص المياه ويكون القمح أكثر كثافة وسيقانه أكثر ارتفاعاً . ولن نستطيع ملاحظة هذا الاختلاف عن طريق الرؤية المباشرة ولكن إذا ما حلقنا فوق الحقل فسرى حدود المقبرة مرسومة بوضوح . كما أنه إذا كانت الأبنية القديمة تلامس سطح الأرض ، فإن الزراعة ستبدو متناثرة وضعيفة في هذا الموضع ، إذ تكون هناك عوائق في تكوين جذورها لتنمو نموها الطبيعي .

إن أفضل الصور الجوية هي التي تؤخذ عند الشروق وقبل الغروب مباشرة ، لأن الشمس في ذلك الوقت ترسل أشعتها المنخفضة التي تلامس الأرض وتنبيرها مما يساعد على تسجيل الظلال التي لا يمكن لها أن تظهر إلا في ذلك الوقت من النهار .

التصوير الجوي لقياس الضوء Aprofotogrammetrie يسمح باكتشاف عدم انتظام سطح الأرض مما يدل على وجود مقابر غير مرئية .



إن القول بأن المرء يمكنه احتساء نبيذ يرجع عهده إلى ٢٢٠٠ عام مضت يبدو في بادئ الأمر مزاحاً . ولكن إذا عرفت أنه يوجد بمتحف سبير للنبيذ بألمانيا الجنوبية نبيذ يرجع إلى ذلك العهد أدركت أنه حقيقة واقعة .

إن هذه القنينة وما تحتويه من سائل يرجع عهدها إلى القرن الثالث قبل الميلاد قد تم العثور عليهما عام ١٨٦٧ في تابوت روماني . وكانت القنينة مملوءة حتى العنق بسائل دلت التحاليل على أنه مزيج من النبيذ وعسل النحل ، وهو مشروب قريب من نبيذ العسل hydramel . وقد لوحظ أن طبقة من زيت الزيتون صبت على السطح عند التعبئة بغية حفظ النبيذ ، وهي عادة متبعة في بعض المناطق حتى يومنا هذا . بيد أنه بمرور الأيام ، تحلل النبيذ وفقد مذاقه وأصبح سائلاً عديم الطعم ولم يحتفظ إلا بصفة القدم التي تجعل منه نموذجاً لأقدم نبيذ في العالم ، ولذلك فإن هذه القنينة تحتل مكاناً مرموقاً في متحف سبير (Spire) للنبيذ .



قنينة نبيذ تم اكتشافها في «سبير» بألمانيا الجنوبية داخل تابوت روماني يرجع إلى القرن الثالث قبل الميلاد .

نحو اكتشاف الآثار

إن علم الآثار ، وهو علم دراسة الأشياء القديمة ، ينير لنا طريق الوقوف على مصادر آثار الحضارات البائدة ، مما يمكننا من فهم وشرح تاريخها . ومن ثم فعمل الآثار وعلم التاريخ يوضح كل منهما الآخر كما أنهما يسيران جنباً إلى جنب من أجل دراسة الآثار التي تكشف عن وجود أجدادنا السابقين وأساليب معيشتهم . ومن أمثلة تلك الآثار التي يعول عليها الأسلحة ، الأدوات ، أطلال المباني السكنية ، المقابر ، الحصون . . . إلخ . ولا يمر يوم إلا ونكتشف شيئاً جديداً يرجع عهده إلى العصور الأولى لظهور الإنسان ، أي منذ حوالي ٦٠٠,٠٠٠ عام قبل عصرنا هذا ، وهو ما يسمى بالعصر الحجري القديم .

ولا يهدف علم الآثار إلى تصنيف الاكتشافات الأثرية في المتاحف ، وإنما هو محاولة للوقوف على طريقة معيشة الإنسان في هذا العصر أو ذلك من تاريخه الطويل ، ومعرفة ما كان يستخدمه من أدوات في حياته اليومية ، والفرض من استخدامها ، وذلك عن طريق دراسة وفحص الأشياء التي يعثر عليها في باطن الأرض .

بل إن علم الآثار قد ذهب إلى أبعد من ذلك ، وتوصل عن طريق دراسة فن النحت والنقش (الذي نفذ على جدران كهوف ما قبل التاريخ) إلى الوقوف على أسرار انفس البشرية والمعتقدات الدينية لشعوب ما قبل التاريخ .

الوسائل المختلفة للبحث والتنقيب

إن الأرض إذ تحتفظ في باطنها بآثار الإنسان التي تدل على صناعته ، أشبه ما تكون بالرجل الذي أخفى عنده أشياء مسروقة وزيد انتزاع سرها منه ، فلا غرو إن استخدم علماء الآثار طرقاً عديدة للوصول إلى هذا الغرض . فضلاً عما يتوصلون إليه من اكتشافات عرضية نتيجة لبعض الظواهر الطبيعية مثل تآكل الأرض أو انهيارها . وتعتبر ملاحظة الأرض المراد التعرف على ما في جوفها أولى تلك الوسائل ، وهي في الواقع القاعدة التي تستند إليها جميع الوسائل الأخرى حتى أكثرها حداثة وتقليصاً من الوجهة العلمية .

عصور ما قبل التاريخ

انسان العصر
الباليوزى القديم



انسان العصر
الباليوزى الحديث



إن التاريخ يرتد في الزمن إلى عهود أقدم السجلات المكتوبة التي يستطيع العلماء حل غوامضها . فقبل عام ١٨٢٢ لم يكن أحد يستطيع قراءة اللغة المير وغليفية المصرية ، ومن ثم كانت قصة مصر القديمة تكاد تكون مجهولة . ولكن في ذلك العام نجح العالم الفرنسي شامليون في حل رموز اللغة المير وغليفية التي وجدت على (حجر رشيد) المشهور . وفي الحال امتد أمد التاريخ الحقيقي بما يقدر ببضعة آلاف من السنين . وبهذه الكيفية فإن معرفتنا للتاريخ تزداد امتداداً وإيغالا في الماضي كلما تسنى وأصبح في الإمكان قراءة مدونات العصور السحيقة .

واليوم ، فإن التاريخ المكتوب يعود بنا إلى الورا إلى ما قبل عام ٣٠٠٠ قبل الميلاد — أى إلى أكثر من ٥٠٠٠ سنة . ولكن فيما قبل هذا ، يمتد عصر ما قبل التاريخ ، ضارباً في القدم إلى آحاد أطول من التاريخ المدون كله . ويمكن تقسيم التاريخ إلى ثلاثة عصور رئيسية : التاريخ القديم ، والعصور الوسطى ، والعصور الحديثة .

وعصور ما قبل التاريخ تقسم أيضاً إلى أحقاب مختلفة ، وأسما هذه الأحقاب هي غالباً أقل تداولاً . وهناك مع ذلك ثلاثة أحقاب رئيسية : العصر الحجري القديم (أو الباليوزوى) ، والعصر الحجري الأوسط (أو الميزوزوى) ، والعصر الحجري الحديث أو (النيوزوى) . وإذا تكلمنا عن (إنسان ما قبل التاريخ) دون أن نوضح ما إذا كنا نقصد إنسان العصر (الباليوزوى) أو إنسان العصر (النيوزوى) فلا بد لنا أن نذكر أن نصف مليون سنة تمتد بين الواحد منهما والآخر ، وأن الفوارق بين أنماط كل منهما في الحياة كانت واسعة سعة الفوارق بين الحياة في مصر القديمة والحياة في عصرنا الحاضر .

أحقاب ما قبل التاريخ

الحقب الباليوزوى Palaeolithic

هذه التسمية مشتقة من الكلمة الإغريقية Palaios بمعنى قديم ، وكلمة Lithos بمعنى حجر — أى العصر الحجري القديم : وهو يمتد من حوالى ٦٣٠,٠٠٠ قبل الميلاد إلى حوالى ٨,٠٠٠ قبل الميلاد . وهذا الحقب ينقسم إلى ثلاثة أقسام . الحقب الباليوزوى القديم أو المبكر ، ويتكون من عصرين :

- (١) من حوالى ٦٣٠,٠٠٠ قبل الميلاد إلى حوالى ٤٨٠,٠٠٠ قبل الميلاد . وكانت الأدوات التي يستخدمها الإنسان عبارة عن رقائق بسيطة من الحجر يحصل عليها بطرق حجر بآخر . وكان يعيش على اللحم الخام أو النيء ، إذ أنه لم يكن قد اكتشف بعد استخدام النار .
 - (٢) من حوالى ٤٨٠,٠٠٠ قبل الميلاد إلى حوالى ١٥٠,٠٠٠ قبل الميلاد . وفيه أصبح الإنسان يستخدم قوساً حادة النصل من الصوان يصنعها بطرق الأحجار بهراوات من الخشب الثقيل .
- الحقب الباليوزوى الأوسط The Middle Palaeolithic :

وهو حقبة واحدة من حوالى ١٢٠,٠٠٠ قبل الميلاد إلى حوالى ٣٥,٠٠٠ قبل الميلاد . وفيه اكتشف الإنسان كيف يوقد النار ويستخدمها لتدفئة نفسه وطهو طعامه . وقد صنع حراياً ذات رؤوس من صوان مدبب حاد ، وكان من القوة والبأس بما استطاع معه أن يبق على قيد الحياة بعد قسوة البرد في العصر الجليدى .

والحقب الباليوزوى الأعلى أو الحديث The Upper or Later Palaeolithic :

ويتكون من خمسة أقسام :

- (١) من حوالى ٣٥,٠٠٠ قبل الميلاد إلى حوالى ٢٨,٠٠٠ قبل الميلاد . وفيه اخترع الإنسان المكشطة ، وهي نصل رقيق اكتسب به براعة في إعداد الجلود للكساء .
- (٢) من حوالى ٢٨,٠٠٠ قبل الميلاد إلى حوالى ٢٣,٠٠٠ قبل الميلاد . وفيه أدخل التحسين على مكشطة الصوان حتى أصبحت أداة حفر يستطيع استخدامها في النحت على العظام أو القرون .
- (٣) من حوالى ٢٣,٠٠٠ قبل الميلاد إلى حوالى ١٨,٠٠٠ قبل الميلاد . وفي هذا العصر أمكن صنع مدى من الصوان ذات ظهور مستقيمة مما جعلها كبيرة الشبه بالمدى التي نستخدمها اليوم .
- (٤) من حوالى ١٨,٠٠٠ قبل الميلاد إلى حوالى ١٤,٠٠٠ قبل الميلاد . وفيه استطاع الإنسان أن ينمي قدرته ويتقن أسلوب صنع رقائق الصوان باستخدام الضغط الثقيل بدلا من الطرق ، وبهذا تسر له الحصول على نصال دقيقة جداً .
- (٥) من حوالى ١٤,٠٠٠ قبل الميلاد إلى حوالى ٨,٠٠٠ قبل الميلاد . وهنا استطاع إنسان العصر الحجري تنمية قدراته الفنية إلى أقصى درجة ، فقد أصبح ذا خبرة في نحت وتشكيل العظام ، واخترع الأبرة ذات العين ، واستخدم الرمح في القنص وصيد الحيوانات .

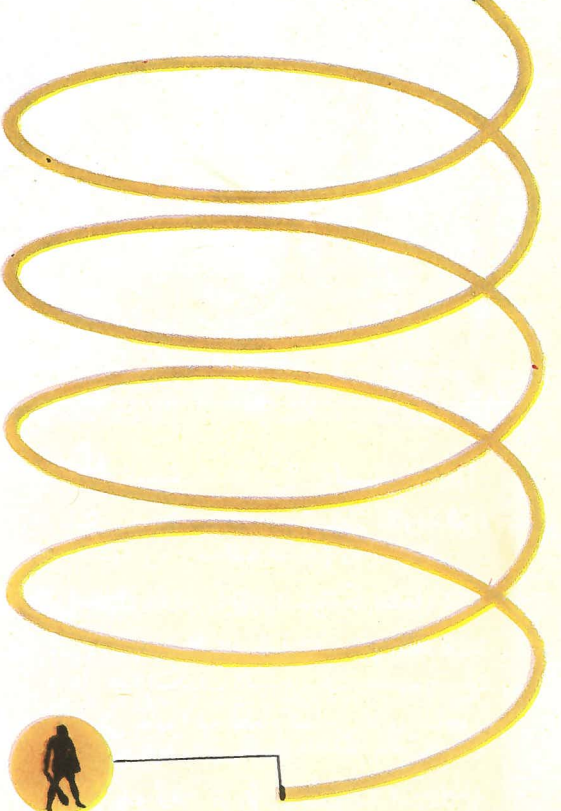
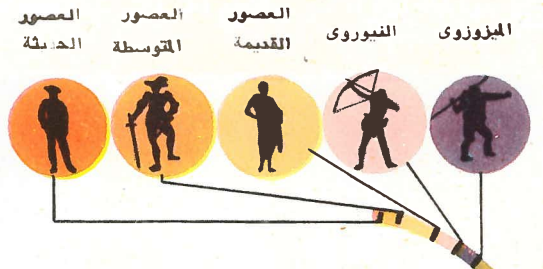
الحقب الميزوزوى Mesolithic

(إن هذه الكلمة مشتقة من اللفظ الإغريق Mesos بمعنى أوسط ولفظ Lithos بمعنى حجر — أى العصر الحجري الأوسط) ، وهو يبدأ من حوالى ٨,٠٠٠ قبل الميلاد إلى ٤,٠٠٠ قبل الميلاد . وهذا هو العصر الذي انحسر فيه الجليد وأصبحت الأرض مغطاة بالمستنقعات والغابات . وقد أصبح الرجل صياداً أساسية ، وصياداً للطيور . وبدأ في تربية الحيوانات الصغيرة وجنى الفاكهة والحبوب .

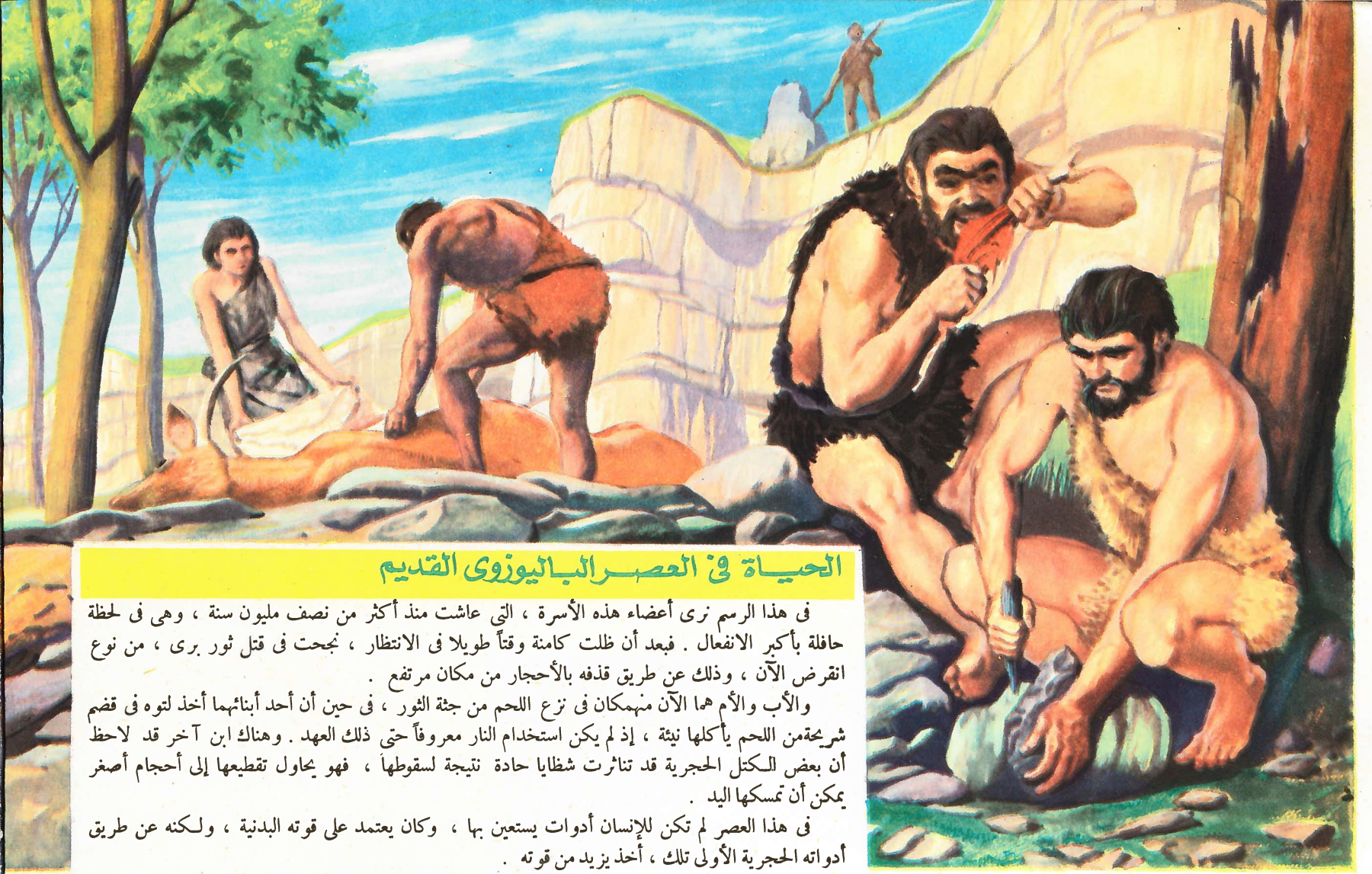
الحقب النيوزوى Neolithic

(هذه التسمية مشتقة من كلمة Neos أى جديد وكلمة Lithos أى حجر بمعنى العصر الحجري الحديث) وهو يبدأ من حوالى ٤,٠٠٠ قبل الميلاد إلى حوالى ٢,٠٠٠ قبل الميلاد في أوروبا الغربية ، وإن كانت أساليب التطبيق النيوزوية كانت أكثر تقدماً في آسيا الغربية (أريحا Jericho) حوالى ٨,٠٠٠ قبل الميلاد . وفي هذا العصر أتم الإنسان الاكتشافين الثوريين اللذين قدر لهما أن يغيرا أنماط حياته كلها والأسلوب الذى قام عليه نظام مجتمعه : الزراعة ، وتربية الماشية . وبدأت أنشطة جديدة تزدهر مثل منتجات الألبان ، والفزل ، والنسج ، وصناعة الخزف ، والبناء . ونشأت أوائل القرى ثم تها لأوائل المدن الكبرى أن تقوم وتنمو من هذه القرى . وحتى هذا العصر يحق لنا أن نقول أننا في فجر التاريخ الحقيقي .

من هذا الرسم البياني يمكننا أن نرى طول مختلف الحقب التاريخية وحقب ما قبل التاريخ . ان بوصة واحدة في الرسم العزلوني تمثل ٢٥,٠٠٠ سنة .



الباليوزوى



الحياة في العصر الباليوزوي القديم

في هذا الرسم نرى أعضاء هذه الأسرة ، التي عاشت منذ أكثر من نصف مليون سنة ، وهي في لحظة حافلة بأكبر الانفعال . فبعد أن ظلت كامنة وقتاً طويلاً في الانتظار ، نجحت في قتل ثور بري ، من نوع انقرض الآن ، وذلك عن طريق قذفه بالأحجار من مكان مرتفع .

والأب والأم هما الآن منهماكان في نزع اللحم من جثة الثور ، في حين أن أحد أبنائهما أخذ لتوه في قضم شريحة من اللحم يأكلها نيئة ، إذ لم يكن استخدام النار معروفاً حتى ذلك العهد . وهناك ابن آخر قد لاحظ أن بعض الكتل الحجرية قد تناثرت شظايا حادة نتيجة لسقوطها ، فهو يحاول تقطيعها إلى أحجام أصغر يمكن أن تمسكها اليد .

في هذا العصر لم تكن للإنسان أدوات يستعين بها ، وكان يعتمد على قوته البدنية ، ولكنه عن طريق أدواته الحجرية الأولى تلك ، أخذ يزيد من قوته .



الحياة في العصر الباليوزوي الحديث

إن رجال ونساء هذه القبيلة ، التي عاشت منذ ٧٠,٠٠٠ سنة ، استطاعوا في حمى كفهم مقاومة البرد الفظيع الذي كان في العصر الجليدي الرابع .

كانت مثل هذه المقاومة مستحيلة على الرجال الذين عاشوا خلال عصور الجليد السابقة ، عندما كانت أنهار الجليد تهبط عليهم من الشمال . كان لابد لهم من الهجرة إلى الجنوب ، هاربين من زحف البرد القارس ، الذي لم تكن لديهم وسيلة لمواجهة ومدافعته. أما الآن ، ففي داخل هذا الكهف الفسيح ، فإن بعضهم منهمك في إعداد النار ، بينما انشغل آخرون بإشعال نار أخرى في موقد لكي يطهوا فيه الطعام الساخن الذي يحتاجون إليه في هذا المناخ القاسي الشديد الوطأة .

ويمكن أن نرى في الرسم الجلود الخشنة التي يلبسونها ، والرماح ذات الرؤوس الصوانية المسندة إلى جدار الكهف .



الحياة في نهاية العصر الباليوزوي

كان المناخ شديد البرودة طوال معظم العصر الباليوزوي كله . وقد بدأ أول الأمر أن الجليد لا بد أن يدمر الجنس البشري ، ولكنه في الواقع كان حافزاً على التقدم ، فقد أرغم الإنسان على التفكير في إيجاد وسائل جديدة لمكافحة الشدائد التي كانت تواجههم . إن الرجال والنساء الذين نراهم في الرسم عاشوا منذ ٢٠,٠٠٠ سنة ، حيناً بدأت أنهار الجليد في العصر الجليدي الأول تأخذ في الذوبان . وكانت ملابسهم ، وهي شبيهة بملابس الإسكيمو في عصرنا الحاضر ، تصنع بحيث تهيئ لهم أفضل وقاية ممكنة من المطر ومن الرياح الباردة ، فقد كانت تصنع من الجلود الجيدة الدباغة ، وتشبك بسور جلدية متينة . وتبدو في الرسم امرأة منهمكة في قطع هذه السور من جلد بين يديها . ويرى أحد الرجال يصنع حراباً للصيد من قرون الوعل ، ورفيقه يجهز له أدوات القطع الحادة التي يحتاج إليها لهذا الغرض فيشكل الصوان بالضغط من عصا مدببة .



الحياة في العصر الميزوزوي

نحن هنا في (مدينة صناعية) من عهد ٧٥٠٠ قبل الميلاد . فنرى قرية بأسرها منهمكة في العمل بالأحجار والقرون . والعمل منظم إلى درجة أن المراحل المتتابعة لأي واجب يؤديها رجال مختلفون . وهي تكاد تكون ماثلة لخط إنتاجي مبسط في مصنع . وروؤوس الحراب والفؤوس الصوانية يجري تثبيتها في قضبان الرماح المجهزة ، بواسطة القار ، الذي نراه في الرسم يسيل من لحاء شجر البتولا عند تسخين للكتل فوق سطح فرن . وقد جئ بالمواد الخام إلى القرية في قوارب مصنوعة من الخشب أو الجلد . وفي ذلك العصر تم اختراع القوارب والجاذيف . ونرى في الرسم أيضاً حيواناً مستأنساً ، ففي العصر الميزوزوي ، أصبح الكلب لأول مرة ، صديق الإنسان .

الملح العادى



تعمل الأملاح إلى البحر بواسطة الأنهار حيث تتجمع فيه

الملح الموجود على الأرض يوجد معظمه في البحر ، ولكن منذ ملايين السنين ، حدث بخر من مياه بعض الخلجان التي كانت جزءاً من البحر ، كما حدث ذلك في بعض البحيرات المالحة وهذه الطريقة تكونت رواسب ملحية هائلة .

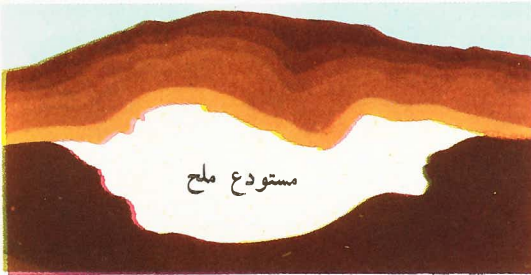


لقد قدر أن مياه البحار تحوى مالا يقل عن أربعة ملايين ونصف ميل مكعب من الملح . فمن أين تأتي هذه الكمية الهائلة من الملح ؟ لقد كان من المسلم به أن البحر كان في الأصل عذبة ثم ازدادت ملوحته تدريجاً عن طريق تراكم الماء المالح الذي تصحبه معها الأنهار التي تملأ ثانية بمياه الأمطار المتبخرة بكميات كبيرة من البحر ، فجمع كميات معينة من الملح عندما تفيض على الأرض . ولقد وجد حديثاً أن هذه النظرية لا تستطيع أن تفسر وجود كل هذه الكميات من الملح في البحر ، ويفكر العلماء الآن في أن بعض هذا الملح قد جاء من باطن الأرض عن طريق النشاط البركاني .

وتركيب مياه البحر يتألف تقريباً من الآتى :

ماء	٩٦,٤ ٪
ملح عادى (كلوريد صوديوم)	٢,٩ ٪ - ٣,٥ ٪
كلوريد مغنسيوم	٠,٣ ٪
كبريتات مغنسيوم	٠,٢ ٪
أملاح أخرى	٠,٢ ٪

غطيت هذه الرواسب الملحية بطبقات رسوبية من الطمي مما جعلها غير نفاذة للماء ، أو أنها ارتفعت عن طريق خركات الأرض . وبهذه الطريقة حفظت على أعماق مختلفة في باطن الأرض . وتسمى هذه الرواسب بالصخور الملحية .

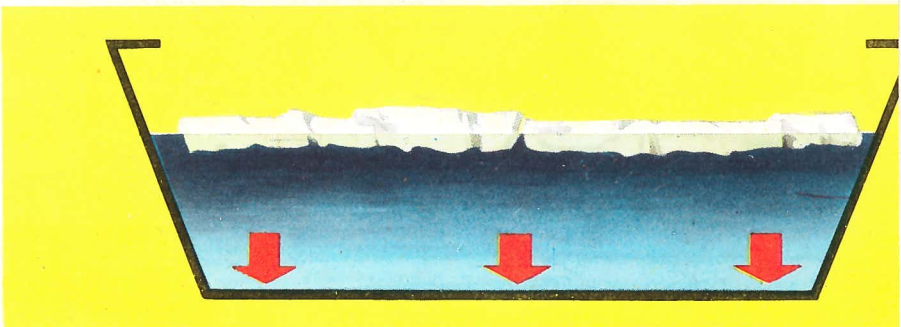


مستودع ملح

الحوض الأول الشوائب مثل الرمل والطين والكائنات الحية الدقيقة ، كما تترسب كبريتات الكالسيوم أو الجبس في هذه الأحواض . ثم يمر الماء بعد ذلك إلى سلسلة من الأحواض فتحدث عمليات البخر وترسب على أثرها ملح كلوريد الصوديوم . ويجمع هذا الأخير ويحفف وينقى من الشوائب ويكرر .

استخلاص الملح بالتبخير

يمكن استخلاص الملح بطريقة صناعية من مياه البحر عن طريق التبخير . وفي البلاد ذات المناخ الدافئ الحاف ، يحدث ذلك بالطريقة الآتية : يوضع ماء البحر في أحواض واسعة وعمق ثلاثة أقدام ، فتترسب في



استخلاص الملح بالتبريد

في المناطق الباردة تتبع طريقة أخرى مختلفة ، إذ يسمح لماء البحر بالتجمد . ولما كان الثلج الناتج من مياه البحر المتجمدة لا يتحد مع جزيئات الملح ، فإن هذه تتجمع في المياه غير المتجمدة تحت الثلج وتجعله أكثر ملوحة . ويزال الثلج الطافي تدريجاً ، ويسمح بمواصلة عملية التبريد حتى لا يتبقى إلا ماء قليل مشبع بالملح ، فيجمع هذا الماء ويبخر بالحرارة الصناعية ومن ثم يتخلف الملح .

رواسب الملح في العالم

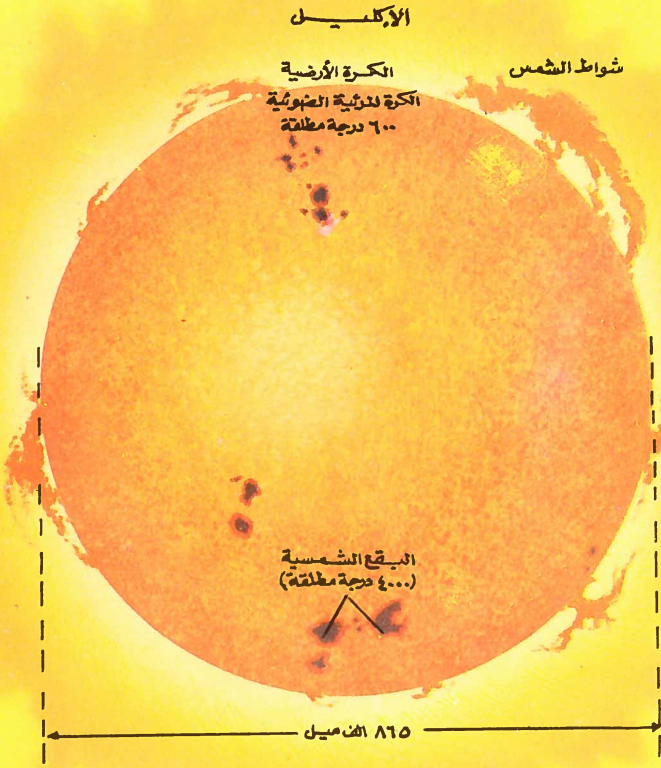
تغطي التكوينات الملحية في كنساس وأوكلاهوما وتكساس ونيومكسيكو ما يقرب من ١٠٠,٠٠٠ ميل مربع وتعتبر من أكبر التكوينات في العالم . وتوجد أيضاً رواسب ملحية كبيرة جداً على جوانب جبال الأورال في روسيا . وتعتبر مناجم ستاسفورت للملح من المناجم الشهيرة بألمانيا كما توجد رواسب ملحية هامة في تشيشير في إنجلترا . ولقد تكونت معظم الرواسب الملحية في العالم في العصر البري أو الترياسي (١٥٠ - ٢٠٠ مليون سنة مضت) .

الملح العادى هو كلوريد الصوديوم
رمزه الكيميائى هو ص كل : وهذا يعنى أن جزيء هذا الملح
يتكون من ذرة من الصوديوم (ص) وأخرى من الكلور (كل) .

ص

كل

الشمس



المشتري

زحل

يورانوس

نبتون

الأرض

الزهرة

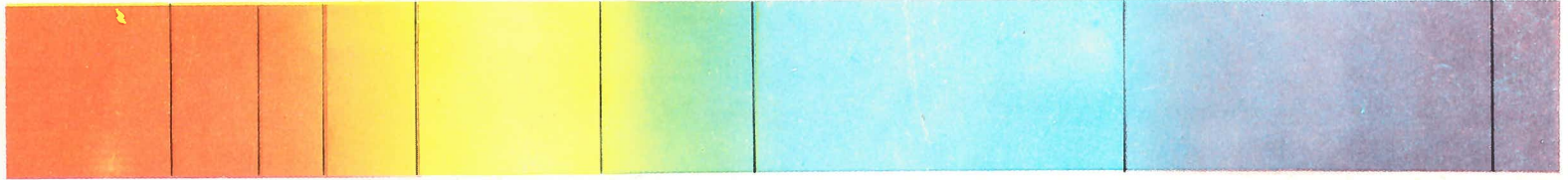
المريخ

بلوتو

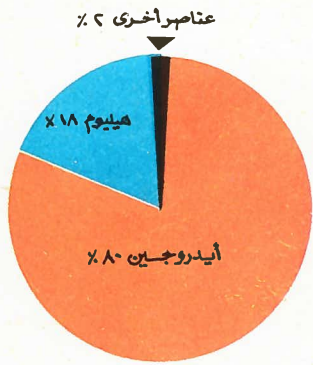
عطارد

الشمس كرة ساخنة جداً (مستعرة) من الغاز ، تبعد عنا في الفضاء بمقدار ٩٣ مليون ميل . ولولا قبضة جذب الشمس لانطلقت الأرض وجميع الكواكب السيارة الأخرى إلى الفضاء الكوني . ولولا ضوء الشمس لكسا الأرض : ظلام مع جليد مقيم ، ومن ثم لانعدمت الحياة . ويعادل قطر الشمس طول الخط الذي يمكن أن يستوعب صفراً من الكرات المتتابعة عددها ١٠٩ وحجم الواحدة منها يساوي حجم أرضنا بالذات ، كما تبلغ درجة حرارة سطحها الحد الذي يجعل المعادن تنصهر وتتحول إلى غاز . ونحن ، رغم ذلك ، نستطيع أن ننظر في الليالي الصافية إلى السماوات لنرى مئات النجوم التي يزيد كل نجم منها على شمسنا في الحجم والبريق ، وذلك لأن الشمس ما هي إلا مجرد نجم متوسط ، ويرجع السر في أهميتها بالنسبة لنا إلى قربها منا فقط . ونظراً لعظم أبعاد النجوم الأخرى - أقربها إلينا يوجد على بعد منا يعادل نحو ٣٠ ألف مرة قدر بعد الشمس - لا زراها على هيئة أقراص ، ولكن كنقطة من الضوء مهما بلغت قوة تكبير المنظار الفلكي الذي نستخدمه . وإذن فعندما ندرس الشمس إنما نكتشف في نفس الوقت الشيء الكثير من صفات النجوم البعيدة .

الشمس ، يبين هذا الشكل الأجزاء المختلفة في غلاف الشمس الجوي ، وقد رسمت في يمين الشكل الكواكب تبعاً لحجومها .



يمتد الجزء المرئي من طيف الشمس ابتداء من اللون الأحمر إلى البنفسجي



كان الأيدروجين أو الهيليوم أو ما شابه ذلك - يمتص على الدوام الجزء أو الخط تماماً من الضوء ، ومخلفاً نوعاً من الأثر على غرار آثار خطوط الأصابع يمكن عن طريقه التعرف على نوع تلك الذرات ، ومن ثم المواد الموجودة في الشمس . وعلى هذا النحو تبين لنا أن ٨٠ في المائة من الشمس يتكون من الأيدروجين ، و ١٨ في المائة من الهيليوم ، بينما تكون مقادير صغيرة من باقي العناصر مجتمعة ما تبقى من النسبة المئوية .

قياس أبعاد الشمس

نظراً لبعد الشمس عنا بعداً شاسعاً ، فإن ضوءها يستغرق ٨,٥ دقيقة لكي يصل إلينا . وبعبارة أخرى ، فإن الضوء الذي ينبعث من الشمس عندما نبدأ قراءة هذا المقال لا يصلنا إلا بعد الانتهاء من قراءته . ونحن نستطيع أن نقول ذلك نظراً لأننا نعرف تماماً بعد الشمس عنا ، على الرغم من أن أحداً لم يذهب إليها حقيقة لقياس بعدها . ولكننا نستطيع عن طريق رصد الكواكب السيارة رسم خريطة دقيقة للمجموعة الشمسية . ولكي نقيس الأبعاد بالأميال على تلك الخريطة نحتاج أولاً إلى معرفة مقاييسها . ويمكن الحصول على هذا المقياس عن طريق قياس المسافة الفعلية بين الأرض وأحد الكواكب السيارة الأخرى باستخدام الرادار . وبالاستعانة بهذا المقياس الذي حصلنا عليه يمكننا حساب بعد الشمس لنجد أنه يعادل ٩٣ مليون ميل ، على أننا نستطيع قياس هذه المسافة بدقة أكبر إذا كان في مقدورنا رد أمواج الراديو من الشمس .

وعندما نعرف بعد الشمس ، ومقدار اتساع قرصها كما يظهر في السماء ، لا تشكل عملية حساب قطرها الحقيقي أية مشكلة . وهكذا نجد أن طول قطرها

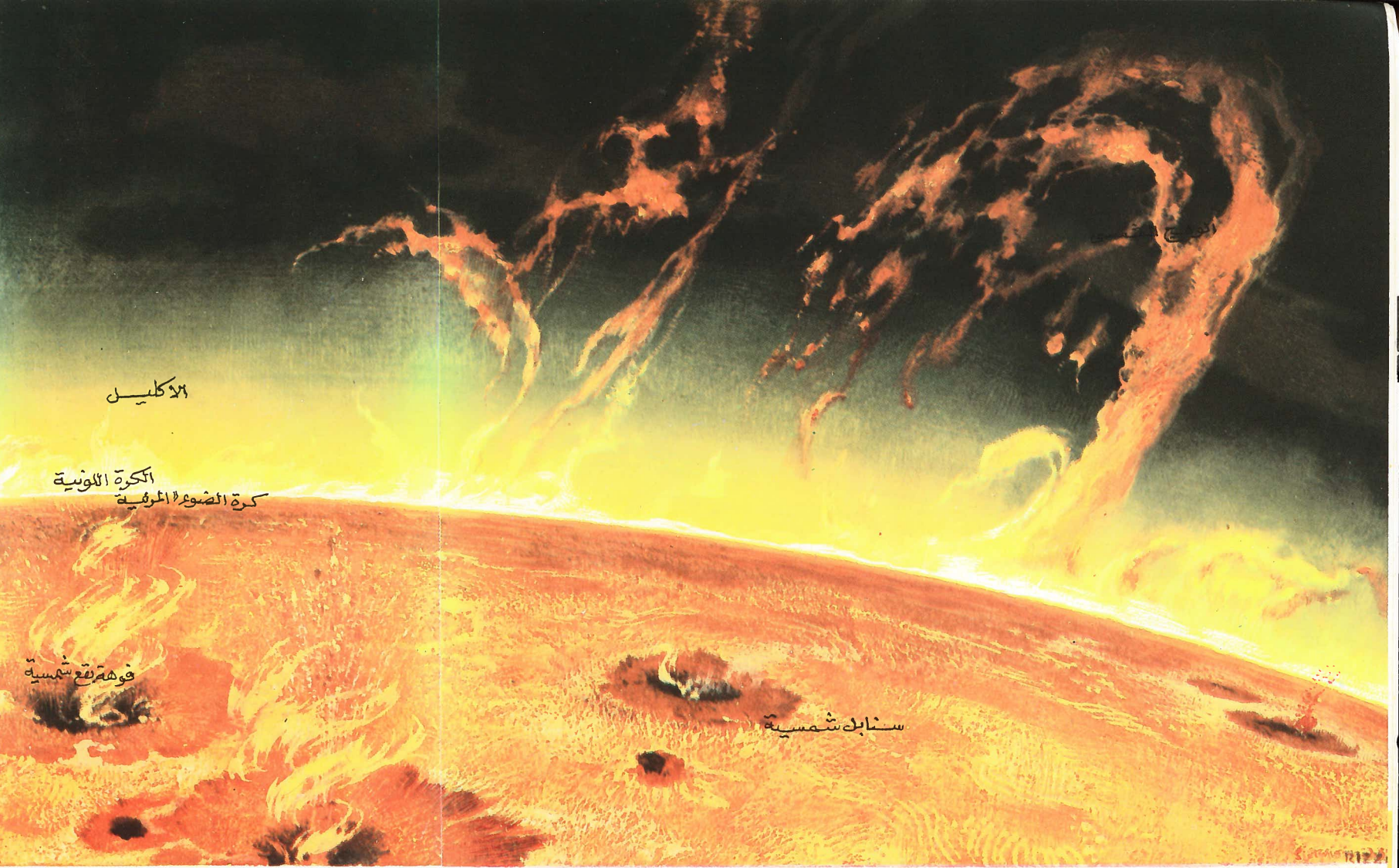
ماتدخرو الشمس من طاقات

عندما تم تكاثف الشمس من إحدى سحب غبار ما بين النجوم منذ ٥,٠٠٠ مليون سنة مضت ، كانت أبرد بكثير مما هي عليه الآن . ولكن عندما راحت ذرات الغاز والغبار الكوني تصادم أطلقت الحرارة . وعلى مهل ، أخذت الشمس الوليدة تسخن تدريجاً إلى أن بدأت المواد المكثفة تكديساً في مركزها تتحد مع بعضها في تفاعل نووي على غرار القنبلة الأيدروجينية . ولا يزال ذلك التفاعل الذي يعرف علمياً باسم (الانصهار) جارياً إلى يومنا هذا ، وهو الذي يبقو الشمس مستعرة . وتنصهر نوى أربع ذرات من الأيدروجين لكي تكون نواة واحدة من الهيليوم ، مطلقة بعض الطاقة أثناء ذلك .

وإذن فالشمس تتحول ببطء بين كرة قوامها الأيدروجين إلى كرة من الهيليوم . والآن تعتبر الشمس في قمة حياتها ، نظراً لأنها لا زالت تحتوى على الوفير من الأيدروجين اللازم للتحويل إلى هيليوم . وتدل الحسابات على أن المدخر فيها من الأيدروجين يكفي لمدة ١,٥٠٠ مليون سنة أخرى ، وعلى ذلك فن المؤكد أنه لا لزوم للقلق من أن تموت الشمس بين عشية أو ضحاها .

ونحن نستطيع أن نتبين بأنفسنا أن الأيدروجين والهيليوم يوجدان في الشمس إذا ما عمدنا إلى تحليل ضوء الشمس بواسطة جهاز يسمى (المطياف) . وباستخدامنا المطياف إنما نكرر في الواقع التجارب التي أجراها العالم المشهور اسحق نيوتن عندما مرر ضوء الشمس خلال منشور زجاجي وحصل على (طيف) يشبه قوس قزح . وعلى الرغم من أن منشور نيوتن البسيط كان فجاً إلى حد كبير ، فإن الأجهزة الحديثة تكشف لنا أن طيف الشمس تقطعه خطوط مظلمة تسمى خطوط (فراونهوفر) تبعاً لاسم العالم الألماني الذي اكتشفها ودرسها لأول مرة بالتفصيل .

وتدل خطوط فراونهوفر المظلمة على أن في الشمس بعض الذرات التي (تمتص) جانباً من الضوء الناصع . وكل نوع من الذرات - سواء

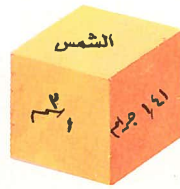


جانب من سطح شمس يبين أنواع النشاط الشمسي المختلف الصنات الذي يحدث في جو الشمس

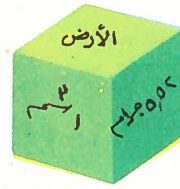
ليكون قاتلاً . وليس الأمر مقصوراً على حماية الفلكيين من أشعة الشمس ، بل يجب أيضاً على من يأخذ حمامات الشمس من حين إلى آخر أن يحذر من الإصابة بضربة الحر . ويزداد هيب الشمس وتزداد حرارتها اللافتة على التدريج عندما نصل إلى كرة الشمس المرئية ، وهي الطبقة التي نراها عند سطحها . وتبلغ درجة حرارة الكرة المرئية ٦,٠٠٠ درجة مطلقة (على مقياس الدرجات الذي يبدأ من الصفر المطلق وهو - ٢٧٣ درجة مئوية ، أي نهاية ما تبرد إليه الأجسام) . ولكن حتى الكرة المرئية هذه تعتبر باردة بالنسبة إلى مركز الشمس ، إذ من اللازم أن تصل درجة الحرارة إلى ١٥ مليون درجة أو أكثر .

والكرة المرئية في حالة حركة مستمرة . فعلى الدوام تنبثق جيوب صغيرة من الغاز من داخل الشمس المستعر كما يغلي الماء في القدر . وتبقى تلك الجيوب عدة دقائق فقط قبل أن تطفئ مرة أخرى ، وتكسب سطح الشمس كله منظراً كأنما تغطيه جيوب الأرز . على مقياس الشمس تكون (الحبات) كما يطلق عليها ، غاية في الصغر ، على الرغم من أن أية واحدة منها قد تضاهي مصر اتساعاً .

وثمة اضطرابات أخرى أكبر بكثير تحدث في الكرة المرئية وتسمى (البقع الشمسية) ، وهي عبارة عن مساحات من الغاز الأبرد قليلاً ، تظهر معتمة لمجرد مضاهاتها بالمنظر الخلفي اللامع . والمعتقد أنها ظواهر في الكرة المرئية أشبه ما تكون بالدوامات . وتظهر البقع الشمسية عادة في مجموعات ، كثيراً ما تمتد عبر ١٠٠,٠٠٠ ميل أو أكثر ، كما ترى في حالات عديدة بالعين المجردة عندما تعتم السحب الرقيقة وميض (زغلة) الشمس . ونحن نستطيع ، عن طريق مراقبة سريان البقع الشمسية عبر القرص ، أن نعرف الزمن الذي تستغرقه الشمس في دورانها . وفي أغلب الأيام يمكن رؤية العديد من البقع الشمسية بالمنظار المزودج (بانويكوتر) أو بمنظار فلكي صغير ، إلا أن الطريقة الوحيدة لرؤيتها من غير أذى هي أن نعلم إلى (تثبيت) الجهاز وإسقاط صورة الشمس على الورق المنقوى الأبيض . ومن اللازم أن لا ننظر قط مباشرة للشمس خلال أى نوع من أنواع



كثافة ١,٤١



كثافة ٥,٥٤

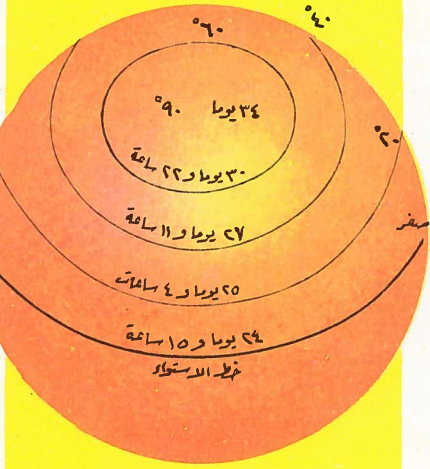
يساوي نحو ٨٦٥,٠٠٠ ميل . ومعنى ذلك أنه لو كانت الشمس كرة مفرغة لأمكنها أن تستوعب ١,٣٠٠,٠٠٠ كرة ، كل واحدة منها في مثل حجم الأرض ، من قبل أن تمتلئ .

ونظراً لأن الأرض تدور من حول الشمس ، فإن القوة الطاردة المركزية الناجمة عن هذا الدوران تعمل على دفع الأرض بعيداً إلى أعماق الفضاء ما لم يكن هناك شيء يمسكها . وهذا (الشيء) هو قوى الجاذبية بين الشمس والأرض . ونظراً لأننا نستطيع أن نقيس حركة الأرض بدقة كبيرة ، فإن المعادلات الرياضية البسيطة تمكننا من حساب قوى الجاذبية وكتلة الجسم اللازم لإنتاج هذه القوى . ولقد وجدنا أنه إذا كانت الشمس موضوعة في إحدى كفتي ميزان عملاق ، فمن اللازم أن نضع في الكفة الأخرى ٣٣٣,٠٠٠ جسم في مثل وزن الأرض لكي تتعادل الكفتان .

وبمعرفة حجم وكتلة الشمس ، نستطيع أن نحسب المقدار الذي تتركب به المادة داخلها ، فنجد أنه ، في المتوسط ، تزيد الشمس كثافة عن الماء بقليل . ويدل ذلك على أن الشمس مكونة من غاز مضغوط - بخلاف الأرض الصلبة الصخرية التي هي أكثف من الماء ٥ ١/٢ مرة . وكذلك يتبين لنا من حجم الشمس وكتلتها ، أن قوى الجاذبية على سطح الشمس إنما تعادل ٢٨ مرة قدر الجاذبية على سطح الأرض . فالجسم الذي يزن ٧ كيلو جرامات و ١٤٣ جراماً على الأرض إنما يزن ٢٠٠ كيلو جرام إذا ما أمكن وضعه على سطح الشمس . ولكي يفلت الصاروخ من قبضة جذب الشمس العالية ، يجب أن ينطلق بسرعة قدرها ٣٨٦ ميلاً في الثانية ، أي ٥٥ مرة قدر السرعة اللازمة للإفلات من على الأرض .

سطح الشمس

حتى على بعد ٩٣ مليون ميل ، يبلغ إشعاع الشمس من القوة الحد الذي يكفي



سرعة دوران أجزاء الأرض المختلفة

حركة الشمس

رأينا أن الحركات الظاهرية للبقع الشمسية تسمح لنا باستخلاص بعض المعلومات المتعلقة بحركات الشمس ذاتها. ومهما يكن من شيء، فإننا نجد أنه لما كانت الشمس جسماً غازياً وليست صلبة كالأرض، فإن أجزاءها المختلفة تلف بمعدلات متباينة. فأية نقطة على خط استواء الشمس تعمل دورة كاملة في ٢٥,٦٥ يوماً، وفيما بين خطي عرض ١٠ و ٢٠ تزداد الفترة إلى ٢٥,٠٨٠ يوماً، وفي خط عرض ٤٥ تساوي ٢٨,٠٦ يوماً. وتجاه القطبين يصبح من العسير جداً التوصل إلى حسابها بدقة، ولكن يبدو، أنه على كسب من القطبين ذاتهما تستغرق الدورة الواحدة نحو ٣٤ يوماً.

بعض الحقائق عن

الشمس بالأرقام

- القطر : نحو ٨٦٤,٠٠٠ ميل (١,٠٩ مرات قدر قطر الأرض).
- الكتلة : ٣٣٣,٤٣٠ مرة قدر كتلة الأرض.
- متوسط الكثافة : ١,٤١
- قوى الجاذبية : ٢٨ مرة قدر الجاذبية الأرضية.
- ميل محور الدوران بالنسبة إلى الدائرة الكسوفية : ٨٢ درجة، ٥٠ دقيقة.
- درجة حرارتها الداخلية : نحو ١٤,٠٠٠,٠٠٠ درجة مطلق.
- درجة حرارة الكرة المرئية : نحو ٦,٠٠٠ درجة مطلق.
- درجة حرارة البقع الشمسية : نحو ٤,٠٠٠ درجة مطلق.



جداً بالنسبة إلى قطر الشمس الكلي. وتحيط بالكرة المرئية طبقة أكثر سمكا تعرف باسم (الكرة اللونية). ويصل عمق الكرة اللونية هذه إلى نحو ٦,٠٠٠ ميل، إلا أن غازاتها أقل كثافة إلى حد بعيد، بحيث لا تبعث إلا قدرأ ضئيلاً من الإشعاع. وعلى ذلك ليس من المألوف رؤيتها، ما لم نعد إلى استخدام أجهزة خاصة، أو ننتظر إلى حين حدوث كسوف كلي للشمس، عندما يحجب القمر عنا الكرة المرئية اللامعة.

وليست الأشياء التي في داخل الكرة اللونية أقل نشاطاً من نظائرها داخل الكرة المرئية، إذ تنبثق سنابل الشمس الدقيقة، على هيئة امتدادات تشبه الإبر من حبيبات الشمس، مرتفعة إلى حيث الكرة الكونية، فتكسبها منظر الغابة المضيفة. وأكثر روعة من ذلك منظر شواظ الشمس، وهي سحب عملاقة من المادة المتوهجة تقذف بعيداً من سطح الشمس. وبعض تلك الشواظ يأخذ شكل العروش، بينما يظهر بعضها الآخر كأنه الأشجار المورقة أو الشجيرات، وفي مقدورها البقاء خلال عشر دورات للشمس، وهي مدة أطول بكثير جداً من فترة حياة البقعة الشمسية، وتظهر الشواظ كأنها نافورات من مادة الكرة اللونية، تمتد إلى أعلى عبر ٣٠,٠٠٠ ميل، أو نحو ذلك، في الإكليل المحيط بالشمس، وهو عبارة عن طبقة من الغاز المخلخل يغلف الشمس في حلقات على هيئة الهالة. ولا يعترف أحد بحق نهاية الإكليل. وفي الواقع قد تكون الأرض وسائر الكواكب السيارة واقعة في داخله.

أجهزة الإبصار، لأن الأترسوف يكون ماثلاً لتجميع أشعة الشمس بعدسات مكبرة: سوف تحترق عينك حيث لا سبيل إلى الشفاء.

ومعظم أنواع الأنشطة على الشمس تتحكم فيها دورة قوامها ١١ سنة، وقد تم اكتشافها في أول الأمر عن طريق رصد البقع الشمسية. وفي فترات النهاية العظمى للشمس (الشمس النشطة)، مثل ما حدث خلال ١٩٦٨ / ١٩٦٩، توجد عادة بقع شمسية كبيرة في أي يوم. وعلى أية حال، عندما يكون النشاط في الحضيض (الشمس الهادئة)، كما في عام ١٩٦٤، فربما تظهر الشمس سوداء تقريباً خلال أسابيع متتالية دفعة واحدة. ولا يعرف أحد سر الدورات الشمسية، ولكن ما من شك أنها موجودة. ولدورات النشاط أهميتها بالنسبة للأرض، وذلك نظراً لأن بقع الشمس الكبيرة تطلق مجارى بين الجسيمات النشطة تندفق من ثورات لامعة تعرف باسم (الوهج). وقد يغطي الوهج الواحد مساحة واسعة في مثل اتساع بقعة الشمس الكبيرة - أي نحو ١٠٠٠ ميل مربع. والإشعاع الذي يطلقه الوهج، والذي يقتل من يتعرضون له من رجال الفضاء، يعترض سبيله جو الأرض العلوى، ويعطل أعمال اتصالات المدى البعيد. وحالات الإظلام الراديوي مألوفة تماماً خلال فترات النهاية العظمى للنشاط الشمسي.

غلاف الشمس الجوي

على الرغم من أن مصدر معظم حرارة ضوء الشمس هو الكرة المرئية، فإن عمقها البالغ نحو ٣٠٠ ميل صغير

خريطة مسطحة تبين توزيع النباتات
المميزة في المناطق المناخية المختلفة
في العالم

ملحوظة :
إن مقياس الرسم ليس واحداً لجميع النباتات

ملحوظة :
إن مقياس الرسم ليس واحداً لجميع النباتات

فلورا المناطق الحارة الجافة

إنه لأمر طبيعي أن تكون فلورا الصحارى الحارة أقل غزارة من فلورا المناطق الاستوائية الرطبة ، غير أن كثيراً من النباتات قد تهيأت للحياة في ظروف يندر فيها الماء . وبعضها كالصبار والأجاف الأمريكى ذات سيقان أو أوراق سمكية اسفنجية تخترن الماء فيها طيلة الفترات الطويلة التى تقع بين فترات هطول الأمطار . وشجرة أكاسيا تورتيلس لها جذور تتعمق إلى أكثر من ١٠٠ قدم بحثاً عن الماء . كذلك فإن فلورا الصحارى تشمل النباتات قصيرة العمر التى تنبت بذورها حينما يسقط المطر ، ثم تنمو النباتات وتزهو وتكون بذوراً فى أسابيع قليلة ، ويمكن لبذورها أن تبقى كامنة طيلة فترات الجفاف التى قد تمتد شهوراً أو حتى سنوات .

النباتات في العالم

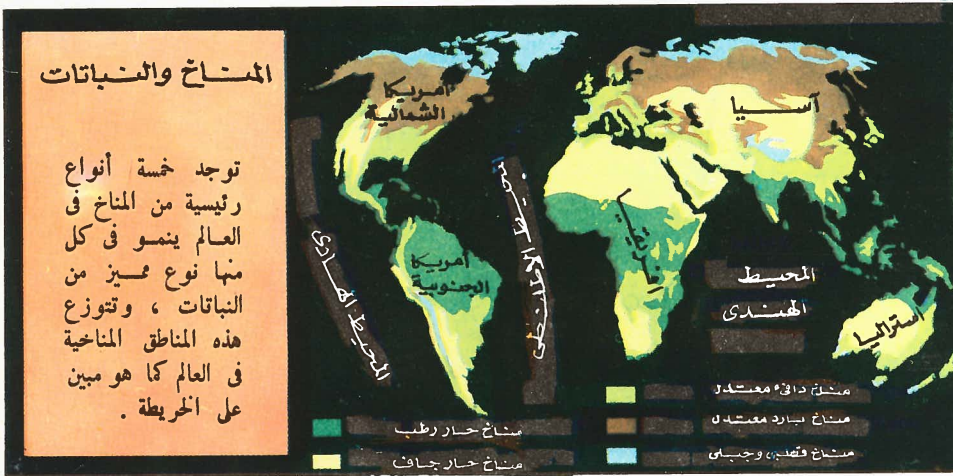
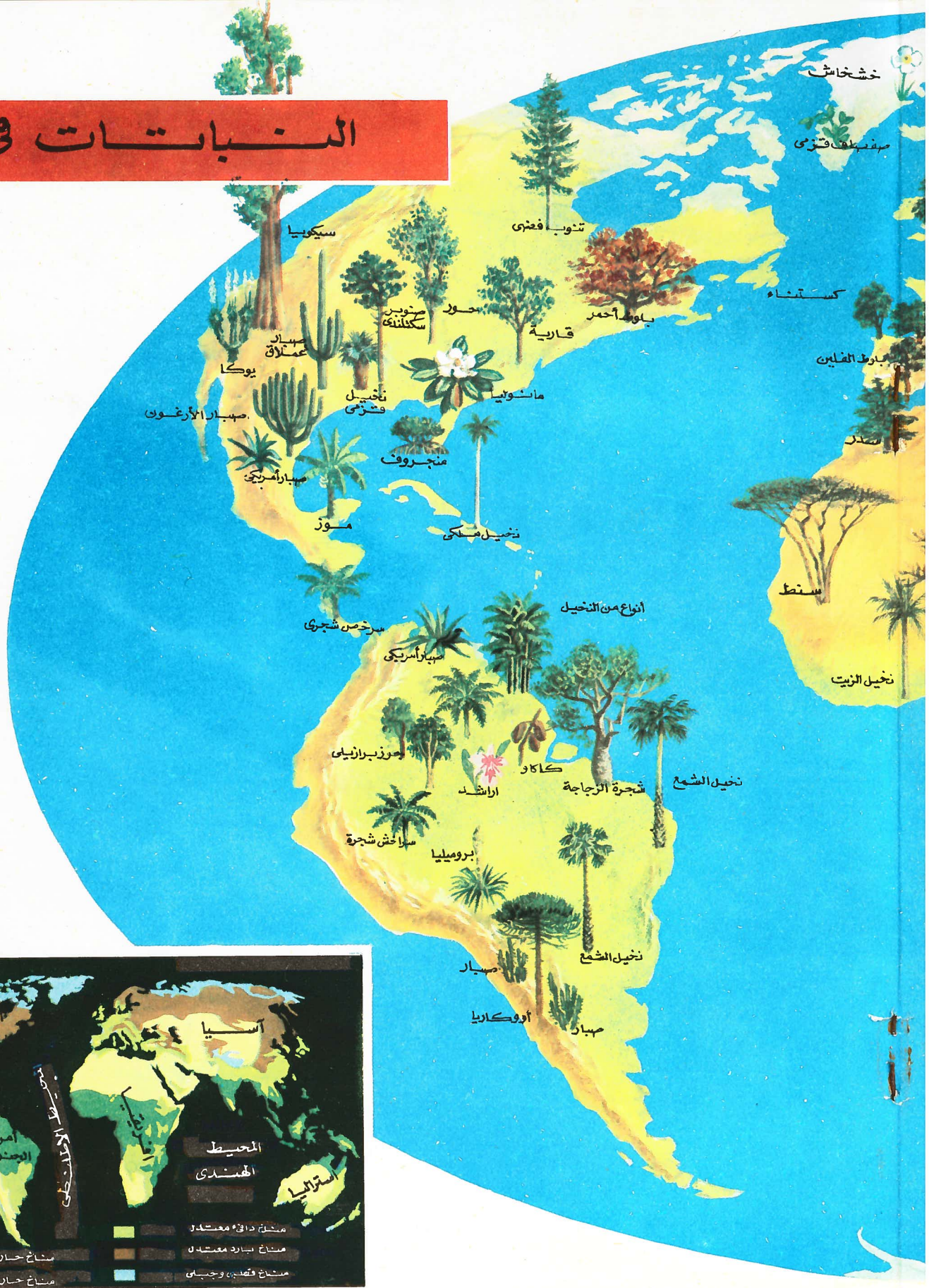
تختلف الحياة النباتية ، أو الفلورا ، في العالم من منطقة لأخرى في أمرين متميزين : تبعاً للمناخ ، وتبعاً للتطور المستقل .

المناخ

يكون كل نبات مكيفاً لأفضل نمو في مناخ المنطقة التي يستوطنها ، ولا ينمو إطلاقاً إذا اختلف المناخ كثيراً . فالأراضي الاستوائية لا يمكن استزاعها في بريطانيا إلا داخل بيوت زجاجية مدفأة ، وحتى أشد أنواع المناخ قسوة - كالصحاري الجافة الحارة والمناطق القطبية الباردة - لها نباتاتها التي تكيفت بنوع خاص للنمو فيها .

التطور المستقل

قد يكون لمناطق نفس المناخ ، غير أن الحياة النباتية فيها تكون قد نشأت في خطوط مختلفة تماماً ، فغابات الأمطار في البرازيل تتكون من أنواع من الأشجار تختلف اختلافاً تاماً عن أشجار ماليزيا . كذلك تختلف الفلورا المستوطنة في نيوزيلاند اختلافاً كلياً عما في بريطانيا رغم تشابه المناخ فيهما تشابهاً كبيراً . إلا أنه يمكن تبادل النباتات المختلفة بين المناطق التي يتشابه مناخها ، نظراً لأن هذه النباتات تكون مكيفة لنفس الظروف . فالملوز الذي يستوطن شرق آسيا ، مثلاً ، يستزرع في أمريكا الاستوائية .



فلورا المناطق الدافئة المعتدلة

إن نباتات أوروبا ومعظم أواسط آسيا والولايات المتحدة الأمريكية عبارة عن غابات تتكون من أشجار عريضة الأوراق المتساقطة ، أي أنها تسقط أوراقها في الشتاء . ومن الأشجار المتساقطة الأوراق البريطانية المعروفة نذكر أشجار البلوط والدردار والزان ، وقد أثلّف الإنسان معظم الغابات التي من هذا النوع .

فلورا المناطق الباردة المعتدلة

يكون الصيف قصيراً والشتاء طويلاً شديداً البرودة في شمال أوروبا وآسيا وكندا . والأشجار السائدة في هذه الأماكن هي الخروطيات كالصنوبر والتنوب ، وهي أشجار دائمة الخضرة ، بمعنى أنها تسقط جزءاً فقط من أوراقها كل سنة ، ولا تتعري مطلقاً من أوراقها كما تفعل الأشجار متساقطة الأوراق .

فلورا المناطق القطبية والجبلية

تعرف المناطق القطبية الشديدة البرودة باسم التندورا ولا يمكن لأية أشجار أن تنمو في مثل هذه الأماكن ، بل تتكون نباتاتها أساساً من الحشائش والأعشاب التي لا تنمو طويلة والحزازيات والأشنات . وتوجد قريباً من الطرف الجنوبي للتندورا شجيرات قزمية مثل الصفصاف والبتولا والعرعر . كذلك تنمو مجموعة مماثلة من هذه النباتات على الجبال أسفل منطقة الجليد الدائم مباشرة .



كان أول من شيد القرى من الهنود هم « البويبلو » (الكلمة تعني بالأسبانية قرية) - هذه القرى كانت أشبه بالمجمعات السكنية تحوى طوابق وتسكنها قبيلة بأكملها

الأمريكية الشمالية . ونمت في كل منطقة حضارة خاصة بها ، وكانت حضارتا المكسيك وأمريكا الجنوبية على الأخص أكثر تقدماً .

التحضارات الاوفا

منذ حوالي ١٠٠٠٠ إلى ٢٠٠٠٠ سنة عاش أول من نعرف من الهنود في أمريكا الشمالية ، وكانوا صيادين يسكنون الكهوف ويستخدمون أسلحة من الحجر المنحوت كما استخدموا الآلات اليدوية والنار . . وفيما عدا ذلك لم يكن لديهم من المعارف سوى القليل . ومن بين الحيوانات التي صادوها الخيل والجمال وحيوان « الكسلان » . ولكن في الوقت الذي وصل فيه الأسبان إلى أمريكا لم يكن لأى من هذه الحيوانات وجود .

وبمرور الوقت ، بدأ الصيادون يجدون مواطن لبناء البيوت وزرع المحاصيل وتطوير الفنون . وكان للهنود « صانعي السلال » حضارتهم الخاصة في صحارى الولايات المتحدة الجنوبية الغربية ، حيث تعلموا كيف ينسجون السلال ويصنعون

مصطبة « كاهوكيا » الدفاعية في « ايليونيس » (طولها ٣٣٠ ياردة وارتفاعها ٣٣ ياردة) وعلى القمة متسع لقرية بأكملها .



أواني الخزف . هؤلاء الهنود كانوا يقنصون الحيوان مستخدمين الأقواس والسهم وبينون البيوت البدائية من كتل الخشب والطين .

ثم حدث ما قد يكون غزواً من الهنود المقيمين في المكسيك وأمريكا الوسطى ، وعلم هؤلاء الغزاة هنود الجنوب الغربي كيف يزرعون القمح ، كما أن بعضاً من تصاويرهم الدينية ، وخصوصاً « الحية ذات الريش » - تماثل تلك التي عثر عليها في المكسيك ، وكذلك الحال مع بعض منقولاتهم الفضية .

وفي سنة ٧٠٠ ميلادية حل هنود « البويبلو » محل صانعي السلال ، وبدأوا يبنون فوق السفوح أحياناً أو المرتفعات المتكونة من الحجر الجيري المتفتت على

كان كولومبوس السبب في إطلاق الاسم الخاطئ « هنود » على سكان القارة الأمريكية الأصليين ، حيث ظن أنه وصل إلى الهند . وبالرغم من خطأ الاسم ، إلا أنهم ظلوا يدعون به منذ ذلك الحين .

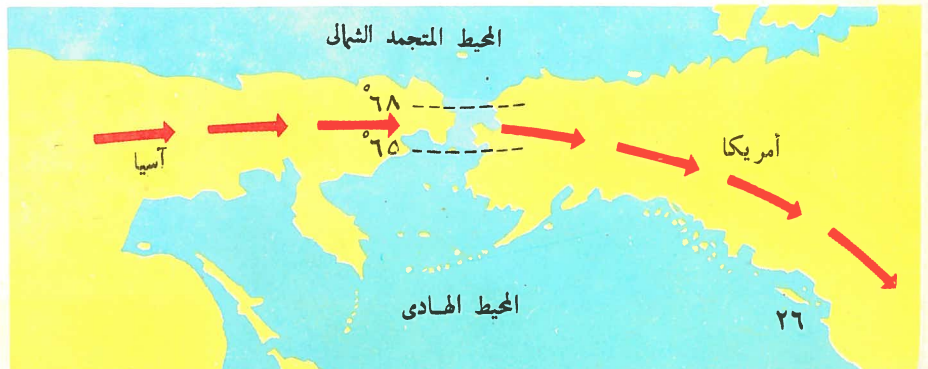
ما قبل التاريخ

منذ حوالي مليون عام ، كانت أمريكا خالية من السكان ، وعندئذ دخلت القارة في الحقبة الأولى من الحقب الجليدية الأربع ، ثم في ببطء هبطت ألواح الثلج نحو الجنوب ، وتراجعت مرة أخرى خلال آلاف السنين . وعند مضيق « بيرنج » حيث تكاد تتصل آسيا بطرف « ألاسكا » في أقصى الشمال - هناك تكون جسر من الجليد .

ومن المعتقد أن العديد من حيوانات ما قبل التاريخ في آسيا ، مثل « الماموث » و « الماستودون » عبرت إلى نصف الكرة الغربي فوق هذا الجسر ، وتبعها الإنسان الآسيوي . وما يدعم هذه النظرية أن الهياكل العظمية التي عثر عليها هناك والتي ترجع إلى ما قبل التاريخ لها نفس الخواص المونوغولية التي للإنسان الآسيوي . كما أن للآسيويين شعراً أسوداً مسترسلاً وعيوناً سوداء منحرفة وبشرة في لون البرونز ، وكذلك يتميز الهنود المحدثون بنفس هذه الصفات .

وكان على الصيادين الآسيويين المهاجرين من شمال القارة الأمريكية أن يرحلوا جنوباً هارين من متاعب العصر الجليدي . وهبط بعض من الناس الأول الهضبة المكسيكية ثم عبروا برزخ بناما إلى أمريكا الجنوبية . وتفرق آخرون عبر القارة

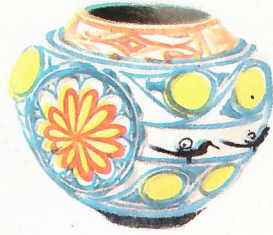
الطريق الذي اتبعته الشعوب الآسيوية المهاجرة إلى القارة الأمريكية



سكان أمريكا الأصليون

ولقد بليت على أية حال واندثرت .
ولبعض المصاطب أشكال هندسية ، فهي دائرة مثلاً وعلى أحد جانبيها مربع
وعلى الجانب الآخر دائرة صغيرة ، وما زالت هناك مصاطب أخرى نحتت على
صورة حيوان بل وعلى صورة إنسان ، وأشهرها « مصطبة الحية العظمية » في
جنوب أوهيو .

وفي معظم مصاطب الدفن كانت مقتنيات
أصحابها وأسلحتهم تدفن إلى جوارهم ، فلقد
عثر فيها على أساور ودروع من النحاس ،
وأقراط مغلقة بالفضة ، وعقود من لآلي
البحيرات العذبة ، وأغطية للرأس موشاة
باللآلي والملايكا . والكثير من هذه الأشياء
تدل على أن الهنود « بناء المصاطب » كانوا
يسافرون إلى جهات بعيدة للتجارة ،
فالحجر الزجاجي الأسود ، وهو زجاج



زهريّة هندية
من السير اميك

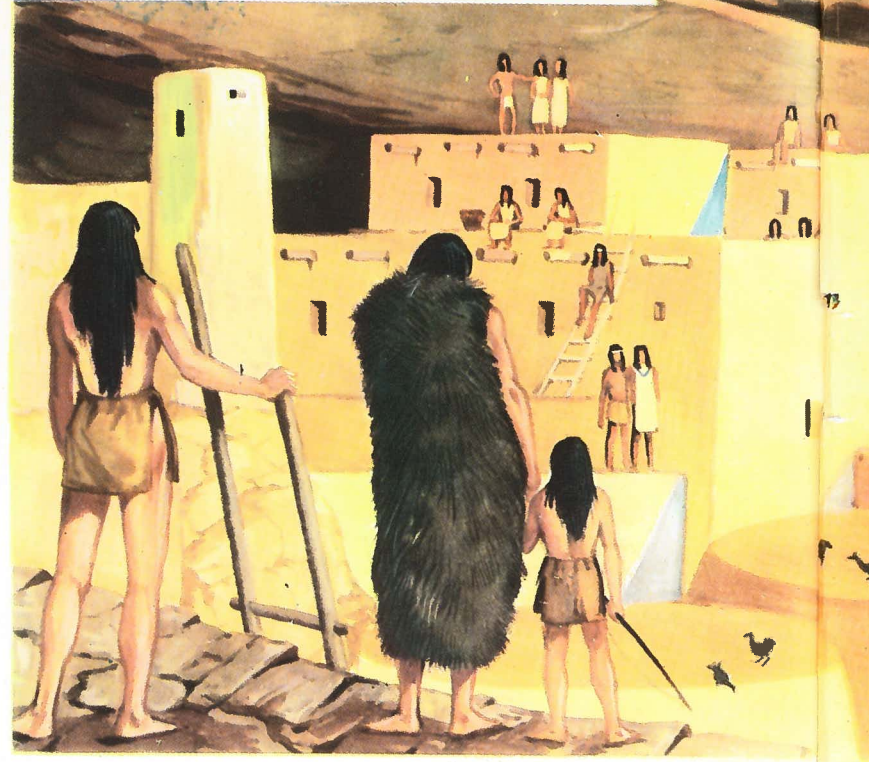
بركاني جلب من « يلوستون » ، بينما جلبت أصداف البحر من القبائل
المقيمة على السواحل ، كما أن بعضاً مما عثر عليه من نايات في القبور كانت
تبدو مشابهة لفنون شعب المايا في أمريكا الوسطى ، بل إن مصاطب المعابد نفسها
تشبه مصاطب قبائل المايا .

الهنود الحددشون

لم يعد لهنود المصاطب وجود عندما انتشر الأوروبيون عبر القارة . لكن
الأوربيين الأول التقوا في الشرق بهنود يعيشون بأسلوب يشبه الأسلوب الذي ظلوا
يعيشون به منذ مئات السنين الخوالي . كان الهنود على الساحل الشرقي يزرعون القمح ،
ويصنعون الخزف والمزامير والحلي . عاشوا في دور من لحاء الأشجار وأقاموا
جدران خشبية حول قراهم . كذلك كان « الإيروكيوس » مثل سكان قرى البويبلو
يعيشون في مساكن جماعية تسمى « البيوت الطويلة » ولقد سكنت في هذه البيوت
العديد من الأسر . وشكل « الإيروكيوس » حكومة جديرة بالاعتبار ، واتحاداً
من خمسة شعوب في وقت مبكر يرجع إلى ١٥٧٠ . وكان الخطباء المتمرسون يتحدثون في
الجامع الرسمية ، وهم الذين ينظمون الحروب بين القبائل ويعقدون السلام بينها .
ولاحدى المجموعات الهندية الأخرى التي بقيت بعد مجيئ الأوروبيين هي مجموعة
هنود الشمال الغربي الذين يعملون في صيد السلمون ويسكنون بيوتاً خشبية طويلة
ترتفع أمامها أعمدة طوطمية .

ولقد عاش الهنود في كاليفورنيا بأسلوب بدائي للغاية . فها كانوا مزارعين
أو بناء ، لكن الأرض بالغة الخصوبة مكنتهم من الحياة فيها بجهد يسير ، لذلك
لم يحققوا أبداً تقدماً كبيراً مثل العديد من الهنود الآخرين في أمريكا الشمالية .

منظر أعيد تركيبه لقرية « بونيتا » في
وادي « تشاكو » بنيو مكسيكو .



شواطئ الأنهر ، وأحياناً أخرى كانوا يبنون فوق الهضاب المشرفة على حقول
القمح ، وتعلموا كيف يروون الأرض الصحراوية الجافة بقنوات من المصارف .
ولم تكن لديهم حيوانات أليفة لكنهم زرعوا القطن الذي كانوا يغزلونه ثم ينسجونه
لصناعة الملابس ، كما أصبحت أوانيهم الخزفية وزخارفهم أكثر إتقاناً وجالاً .

وما زالت بعض هذه القرى (البويبلوات) باقية حتى الآن . و « بونيتا »
هي واحدة من أشهر هذه القرى في وادي « تشاكو » في « نيومكسيكو » - ومعناها
« البلدة الجميلة » . وقد بدأ بناء هذه القرية حوالي سنة ٥٠٠ ميلادية ، وهي عبارة
عن منزل شيد على هيئة نصف دائرة مكون من أربعة طوابق تتوسطه مساحة في
مركزه تستعمل كمسرح تقدم فوّه الرقصات وتقام المهرجانات الدينية . وبمرور
السنين أضيفت إلى المبنى حجرات أكثر فأكثر حتى بلغت أخيراً ٨٠٠ حجرة
يستطيع حوالي ١٥٠٠ فرد سكناها . والأجزاء العتيقة من قرية « بونيتا » مبنية من
كتل الحجر الرملي الخام ، أما الإضافات الأحدث فشيده من الحجر المنحوت

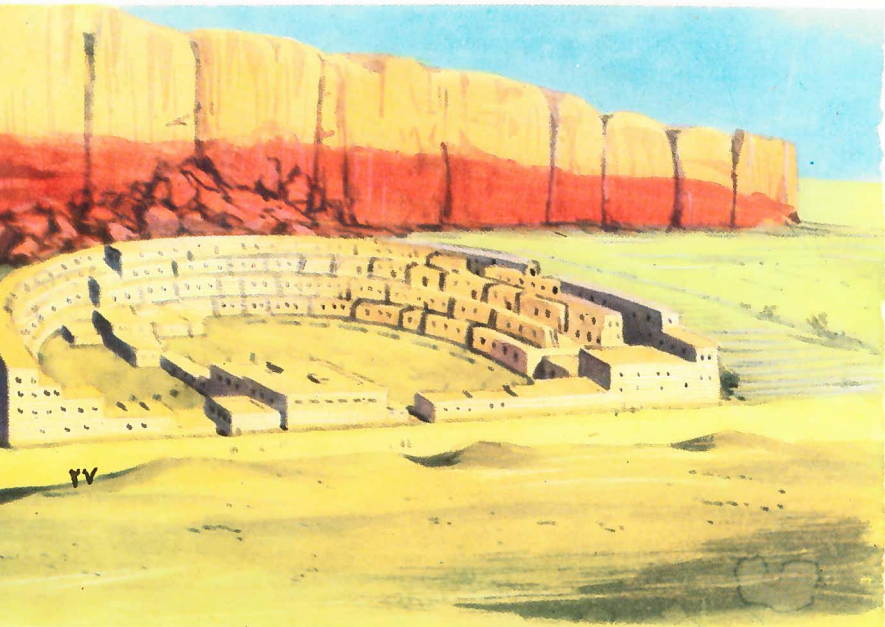
« مصطبة الحية » ذات الصبغة المقدسة في أوهيو
(طولها ٤٤٠ ياردة وارتفاعها ٣ أقدام) .



والذي أقرن رصه جنباً لجنب .

بناء المصاطب

في الشرق الأقصى من الولايات المتحدة حول وادي نهر المسيسيبي ووادي
نهر أوهيو عثر علماء الآثار على صف آخر من المجتمعات الهندية . يطلق على هؤلاء
الهنود أحياناً « بناء المصاطب » ، فقد بنوا العديد من ضروب المصاطب المختلفة ،
ولشقي الأغراض . وكانت بعض المصاطب الأصغر مدافن لرؤساء القبائل والكهنة .
وتبلغ بعض المصاطب ٨٠ قدماً ارتفاعاً بينما مساحة قاعدتها ٢٠٠ قدم مربعة ،
وهذه المصاطب تعمل كقاعدة للمعابد ، أما المعابد نفسها فقد شيدت من الخشب



فاسكودى جاما

حتى أوائل القرن الخامس عشر لم يكن يعرف إلا القليل عن جغرافية كوكبنا ، فاستراليا وأمريكا لم يكن قد تم اكتشافهما بعد ، كما أن المعلومات الخاصة بكل من آسيا وأفريقيا كانت شحيحة جدا ، ولم يكن يدور بخلد أحد ، أنه إذا ما أبحرت سفينة بمحاذاة الساحل الغربى لأفريقيا وفى اتجاه الجنوب ، فإن هذه السفينة قد تجد منفذاً إلى المحيط الهندى ، على الرغم من أن بعض الجغرافيين فى ذلك الوقت كانوا قد حدسوا احتمال حدوث ذلك .

ولا شك أن مثل هذه الرحلة قد نستحق القيام بها . وكان سكان جزر الهند الشرقية - والذين كان يطلق عليهم بطريقة فضفاضة لقب الهنود - يملكون ثروات خرافية ، وعلى الأخص فيما يتعلق بالتوابل . والواقع أنه من السير علينا فى الوقت



فاسكودى جاما يقدم إلى سامودرين خطاباً من ملك البرتغال ، يسأله فيه التصريح للبرتغاليين بحرية التجارة فى الهند .

الوصول إلى الأطراف الجنوبية لأفريقيا ، وبالتالي من الدخول فعلاً إلى المحيط الهندى ، فقد كان برتغالياً يدعى بارثلميو دياز ، الذى أكمل رحلته الجريئة فى عام ١٤٨٨ . وقد واجه عند وصوله إلى الطرف الجنوبى لأفريقيا عواصف غاية فى العنف ، لدرجة أنه أسماه رأس العواصف . ولكن ملك البرتغال ، اعتقاداً منه بأن هذا الكشف كان بمثابة فتح الباب المؤدى إلى ثروات خيالية ، غير هذه التسمية إلى « رأس الرجاء الصالح » ثم قرر ملك البرتغال إرسال بعثة أخرى مجهزة كى تتمكن من الوصول إلى جزر الهند الشرقية . وقد أعطى شرف قيادة هذه البعثة للملاح برتغالى فى الثامنة والعشرين من عمره يدعى فاسكودى جاما .

رحلة فاسكودى جاما

٨ يوليو ١٤٩٧ : أقلعت السفن من ميناء ليشبونة . وكان بارثلميو دياز أحد الموجودين على ظهر تلك السفن . وكان ملك البرتغال قد أمره بالتوجه إلى ميناء ، وهو مكان فى غينيا البرتغالية الآن ، وذلك لمباشرة الأعمال الاقتصادية الهامة فى المستعمرة البرتغالية هناك .

١٤ يوليو : بعد الالتفاف حول جزر الماديرا ، شاهدت السفن رأس ناو وشقت طريقها عبر رأس بوجادور . وما يذكر أنه حتى عام ١٤٣٤ ، عندما تمكن الملاح جيل ايانز من تجاوز هذه النقطة ، كان يطلق عليها « نهاية أفريقيا » ، وكان هناك اعتقاد سائد ، بأن السفن إذا ما تجاوزت هذا المكان ، فإن الشياطين تحطمها والعواصف الخفية تواجهها . وكان ثمة مثل يتناقله الملاحون البرتغاليون ، يعكس مدى الخوف الذى كانوا يحسون به تجاه هذه المنطقة من الساحل الأفريقى ، وهذا المثل هو « سلام على من يلمس رأس ناو ، فإنه لن يعود أبداً » .

الحاضر أن نتصور مدى احتياج الأوربيين فى تلك الأزمنة لتلك الأصناف من التوابل مثل الكافور والفلفل والقرقة والزنجبيل أو جوزة الطيب . فنحن فى الوقت الحاضر إما أن نأخذ مثل هذه الأمور على محمل الاستخفاف وإما أنه بإمكاننا الاستغناء عنها ، وهو ما يرجع إلى وسائل تغذية المواشى فى الشتاء أو حفظ الأطعمة فى التلاجات . ولكن بالنسبة للناس فى تلك الأزمنة السالفة ، فإن التوابل كانت تمثل الفارق بين طعام ملحم وآخر يثير الشهية .

وفى ذلك الوقت كانت منتجات الشرق باهظة الثمن فى أوروبا ، حيث أنها كانت تصل بعد مطاف طويل ، يتم أغلبه بالطرق البرية . ولذلك فإن الدولة الأوربية التى قد تتمكن قبل غيرها من الوصول إلى جزر الهند الشرقية عن طريق البحر ، وبالتالى من احتكار تجارة التوابل ، هذه الدولة لابد أن تكون محظوظة حقاً . وكانت دول جنوب أوروبا أول من بدأ بهذه المحاولات .

الرجاء الأول فى إفريقيا

كان رجال مدينة جنوا هم أول من قاموا بمحاولات استكشاف الطريق حول أفريقيا ، لكن هؤلاء كانت رحلاتهم البحرية دون ما عودة .

وفى عام ١٤٥٥ قام بحاران من جنوا والبندقية بتلك المحاولة مرة أخرى ، ولكنهما لم يصلا إلى أبعد من جزر رأس فيرد عند الشاطئ الغربى من أفريقيا ، ومن هذا المكان عاد البحاران على أعقابهما . أما أول من تمكن من النجاح فى

كانت الهند مقسمة في ذلك الوقت إلى عدد من الولايات الصغيرة . وكانت مالابار إحداها . وكان امبراطور مالابار يسمى سامودرين ، ملك البحر ، وميناء كلكتا إحدى مراكز تجارة الشرق . وكان التجار العرب والجزائريون والتونسيون واليهود يذهبون إلى هناك لتحميل سفنهم بمنتجات الشرق ، ثم يأخذونها إلى منطقة البحر الأبيض المتوسط عن طريق مصر . وحصل فاسكودي جاما على موافقة سامودرين على الاتجار في الهند ، بيد أن التجار العرب كانوا متخوفين من أن يستولى القادمون الجدد على التجارة منهم ، فقاموا بإثارة الأهالي وأجبروا البرتغاليين على الرحيل . وبدأ فاسكودي جاما رحلة العودة في ٥ أكتوبر ١٤٩٨ . وفي سبتمبر ١٤٩٩ وصل إلى ليشبونة حيث استقبل استقبال الأبطال . وأنعم عليه الملك بلقب « كونت » وأدميرال الأسطول . وعلى قبر فاسكودي جاما توجد الكلمات التالية :

« هنا يرقد الملاح العظيم دون فاسكودي جاما ،
كونت فيديجويرا ، والادميرال —
واكتشف الشهير لجزر الهند الشرقية »

فقد أطلق فاسكو دي جاما على هذا الخليج إسم « بورت ناتال » وهو ما يعنى ميناء الميلاد .

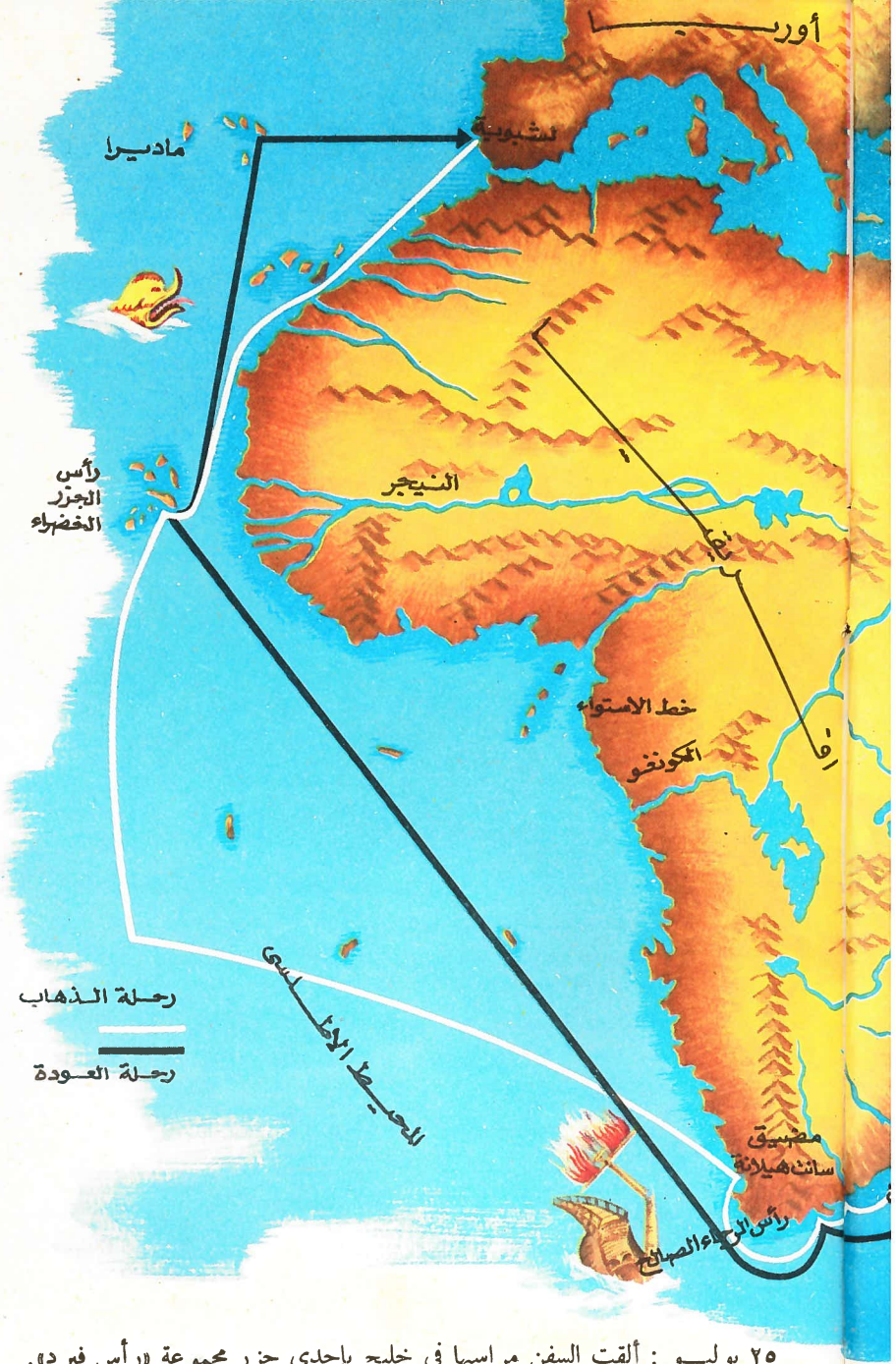
٧ يناير ١٤٩٨ : مازالت السفن تبحر على طوال الشاطئ . وقد شاهد البحارة نهراً تعج بمياهه بسفن السكان . واكتشف فاسكو دي جاما ، أن هؤلاء الناس هم من البانتو المنتمين لمملكة مونو ماتوبا القوية . وكان ملك هذه المملكة يدعى مونوموج . ونظراً للحفاوة التي قوبل بها الرحالة من جانب هؤلاء الناس ، أطلق فاسكو دي جاما على هذه المنطقة اسم « بلاد الأناس الطيبين » .

منتصف فبراير : وصلت السفن إلى مصب نهر زامبيزي ، وألقت فيها مراسيها . وقد وجد فاسكو دي جاما أن العرب كانوا قد وصلوا إلى هذه المنطقة بهدف التجارة . وكان الوطنيون قد سمعوا عن سكان الهند الشرقية . وقد سر فاسكو دي جاما لهذه المعلومات ، ولذلك أطلق على النهر « نهر الفأل الحسن » .

١٤ أبريل : بعد إقامة قصيرة في موزمبيق ، وصلت السفن إلى مومباسا . والسبب الذي ظل من أجله فاسكو دي جاما مقلعاً بجذاء الشاطئ الشرقي لأفريقيا بدلاً من الإبحار شرقاً في اتجاه جزر الهند الشرقية ، هو أنه كان يحاول تحديد الإطار الخارجى لأفريقيا على خريطة ، وذلك بالإضافة إلى مهمته الرئيسية المتعلقة باكتشاف الطريق إلى جزر الهند الشرقية . والملاحظات التي دونها فاسكو دي جاما هي في حوزتنا ، ومن واقعها يمكن رسم خريطة لأفريقيا ، قد تكون دقيقة إلى درجة ملحوظة .

٢٣ مايو : كانت السفن قد أقلعت يوم ٢٤ أبريل من ميناء ميلند بشرق أفريقيا ، وفي فجر يوم ٢٣ مايو رست السفن في كلكتا على ساحل مالابار . وبذلك أمكن تحقيق الهدف الكبير بعد إبحار لمدة عشرة أشهر وتم اكتشاف الطريق البحري إلى جزر الهند للشرقية .

اشتركت في البعثة أربع سفن . تولى فاسكو دي جاما قيادة « سان جابريل » وكان أخوه ، باولو دي جاما ، قبطاناً على « سان رافائيل » . أما السفينتان الأخريان فقد حملتا تموين البعثة . وقد مولت البعثة بنقود قدمتها شركة سيرجي المصرفية في فلورنتين ، وهي التي كان قد سبق لملك البرتغال أن حصل على قروض منها .



٢٥ يوليو : ألقت السفن مراسيها في خليج بلحدي جزر مجموعة « رأس فيرد » . وهنا ترك بارثلميو دياز البعثة ليستأنف رحلته إلى شاطئ غينيا . وبعد أسابيع قليلة أصدر فاسكو دي جاما تعليماته باستئناف الرحلة صوب الجنوب .

منتصف أكتوبر : بعد أسابيع من الإبحار في المحيط ، والتي كادت العواصف العنيفة أن تحطم خلالها السفينة سان جابريل ، عبرت السفن خط الاستواء . وبذلك أصبحت السفن موجودة في نصف الكرة الجنوبي ، وهي تلك المنطقة التي كان يقول عنها الحكماء في ذلك الوقت ، « إن السفن بها لا بد أن تبتلعها الأغوار اللانهائية » . أوائل نوفمبر : « الأرض ، الأرض » هكذا صرخ البحارة المكلفون بالمراقبة . وبعد ما يزيد عن ٤٠٠٠ ميل عبر المحيط ، أوجد هذا الصراخ فرحاً هستيريا ، وأصدر فاسكو دي جاما أوامره بالرسو في خليج أسماه « سان هيلينا » . وبعد أيام قليلة واصلت البعثة إبحارها .

٢٢ نوفمبر : تم بلوغ أقصى نقطة في جنوب أفريقيا . وشاهد المراقبون « رأس الرجاء الصالح » وطبقاً لأسطورة قديمة ، كانت الصخرة الكبيرة في هذا الخليج يقطنها العمالق آداما ستور ، شيطان العواصف . وكان يقال إنه إذا ما جازف أحد بالاقتراب من مقره ، فإن آداما ستور يقوم بإثارة عواصف رهيبية . ولكن من يصدق مثل هذه الأساطير بعد رحلة بارثلميو دياز ؟ ودون ما خوف أصدر فاسكو دي جاما أوامره بالإبحار حول الرأس المهول . وأخيراً ، أصبح المحيط الهندي أمام أنظارهم .

عيد الميلاد ١٤٩٧ : بعد الإبحار على طوال الشاطئ الشرقي لأفريقيا ، ألقت السفن مراسيها في إحدى الخليجان . ولما كان ذلك قد جاء معاصراً لأعياد الميلاد ،

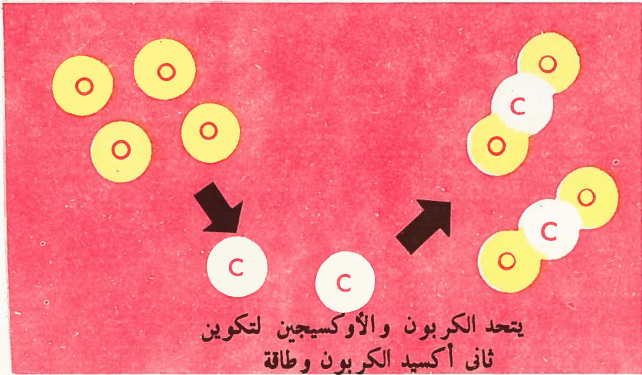


الدورة الدموية

يحتاج الجسم البشري للبقاء حيا إلى الحصول على الحرارة والطاقة . وفي الجسم البشري ، كما في الآلة البخارية ، تتولد الطاقة والحرارة عن طريق « الاحتراق » . والاحتراق عملية كيميائية تولد الحرارة وتحدث عند اتحاد الأوكسجين مع عنصر آخر . ولذلك فنحن في حاجة إلى الأوكسجين وعنصر قابل للاحتراق كي تتم عملية الاحتراق .

ويتمثل العنصر القابل للاحتراق عادة في مادة تحتوي على الكربون أو الأيدروجين أو كليهما . وبالإضافة إلى الحرارة يؤدي اتحاد الأوكسجين (أ) مع الكربون (ك) إلى إنتاج مادة جديدة هي ثاني أكسيد الكربون (ك أ) . واتحاد الأوكسجين بالأيدروجين يولد قدراً أكبر من الحرارة ، وتتخلف عن هذه العملية مادة كيميائية شائعة هي الماء (يد أ) .

والفحم هو الوقود أو العنصر القابل للاحتراق في الآلة البخارية ، أما في الجسم فيتكون هذا العنصر من مواد



سكرية ودهنية أو غيرها من المواد الغذائية الغنية بالكربون والأيدروجين . ونحن نحصل على الأوكسجين اللازم للجسم عندما نتنفس .

في أي جزء من الجسم تحدث عملية الاحتراق ؟ في كافة أنحاء الجسم ، فهي تحدث في كل جزء صغير من الجسم ، خلال كتلة العضلات والعظام والأعضاء الداخلية وحيثما وجدت مادة حية .

ومن الضروري كي تستمر هذه العملية أن يحصل كل جزء من الجسم على إمدادات لا تنقطع من الوقود والأوكسجين .

وحيث أن عملية الاحتراق تنتج ثاني أكسيد الكربون ، وهو ضار ، لذلك كان من الواجب جمع هذه المادة المتخلفة من جميع أجزاء الجسم وحملها إلى الخارج . وتم هذه المهمة الكبيرة عن طريق عمليتين : الدورة الدموية والتنفس .

الدم

الدم سائل أحمر قان ، وهو يحمل في دورته الغذاء والأوكسجين إلى جميع أجزاء الجسم ويعود منها بالمنتجات المهملية . وتسمى القنوات التي يجري الدم خلالها « الأوعية الدموية » وتنقسم إلى شرايين وشعيرات وأوردة .

الشرايين

على الرغم من وجود بعض الاختلافات البسيطة في نسيج الشرايين على اختلاف أجزاء الجسم ، إلا أنها جميعا تقوم على تركيب أساسي واحد ، ولها جميعا جدار يتكون من ثلاث طبقات .

وتتكون الطبقة الداخلية بدورها من طبقتين : طبقة من الخلايا الداخلية المسطحة (أ) وهي الملاصقة للدم وطبقة رقيقة من نسيج طولي مرن (ب) .

أما الطبقة الوسطى فتتكون أساسا من حلزونات من ألياف عضلية (ج) ، يمسكها معا نسيج ضام (د) .

والطبقة الخارجية أكثرها قوة ولها طبقة مرنة (هـ) وطبقة أخرى ليفية (و) خارجها . ومثل جميع أنسجة الجسم تقريبا تحتاج الشرايين إلى التزود بالغذاء والأوكسجين وهي تحصل عليهما من الدم الذي يمر في أوعية دموية دقيقة (ز) تسمى « وعاء وعاء » وهي تجري في هذه الطبقة الخارجية للشرايين .

الشعيرات الدموية

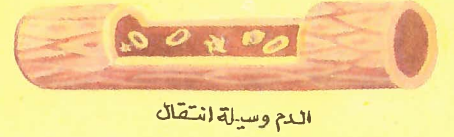
كلما ابتعدت الشرايين عن القلب ، كلما تفرعت وأصبحت أكبر عددا وأكثر دقة . وتسمى الفروع المتناهية الدقة « الشعيرات » . وترشح المواد الغذائية والأوكسجين خلال جدران الشعيرات الرفيعة إلى أنسجة الجسم ومن خلالها أيضا ينفذ ثاني أكسيد الكربون وغيره من الفضلات التي تكونت في الأنسجة ، تنفذ بدورها في عودتها إلى الدم .

ويبلغ طول الشعيرة حوالي ٠.٥ مم أما قطرها فيبلغ عادة ١/١٠٠ من قطر الشعرة وتتكون جدرانها من طبقة واحدة من الخلايا .

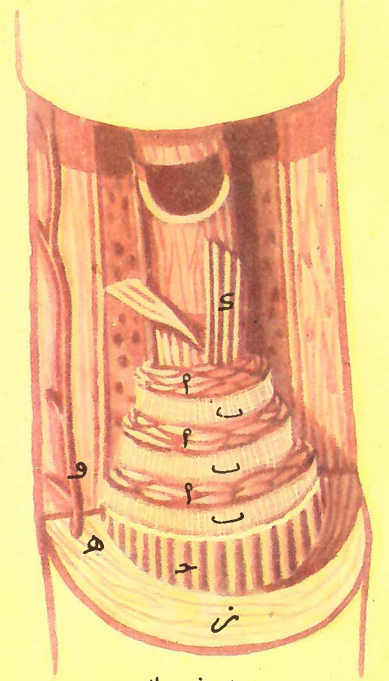
ويصل الدم إلى الشعيرات غنيا بالأوكسجين والمواد الغذائية ، ويتركها ثانية محملا بالفضلات وخال من الأوكسجين .

الأوردة

ثم تؤدي الشعيرات بعد ذلك إلى أوعية أكثر اتساعا تعرف بالأوردة ، وهي القنوات التي يمر فيها الدم في طريق عودته إلى القلب . والأوردة التي يجب أن يعود الدم عن طريقها من الأطراف إلى القلب تحتوي على عدة صمامات تمنع الدم من السريان في الطريق المخالف .



الدم وسيلة انتقال



جدار شريان

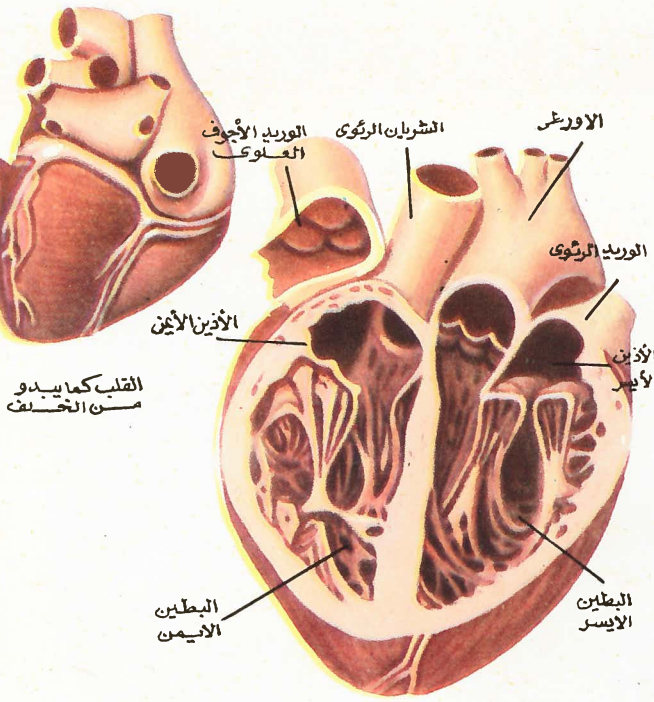


شعيرات دموية



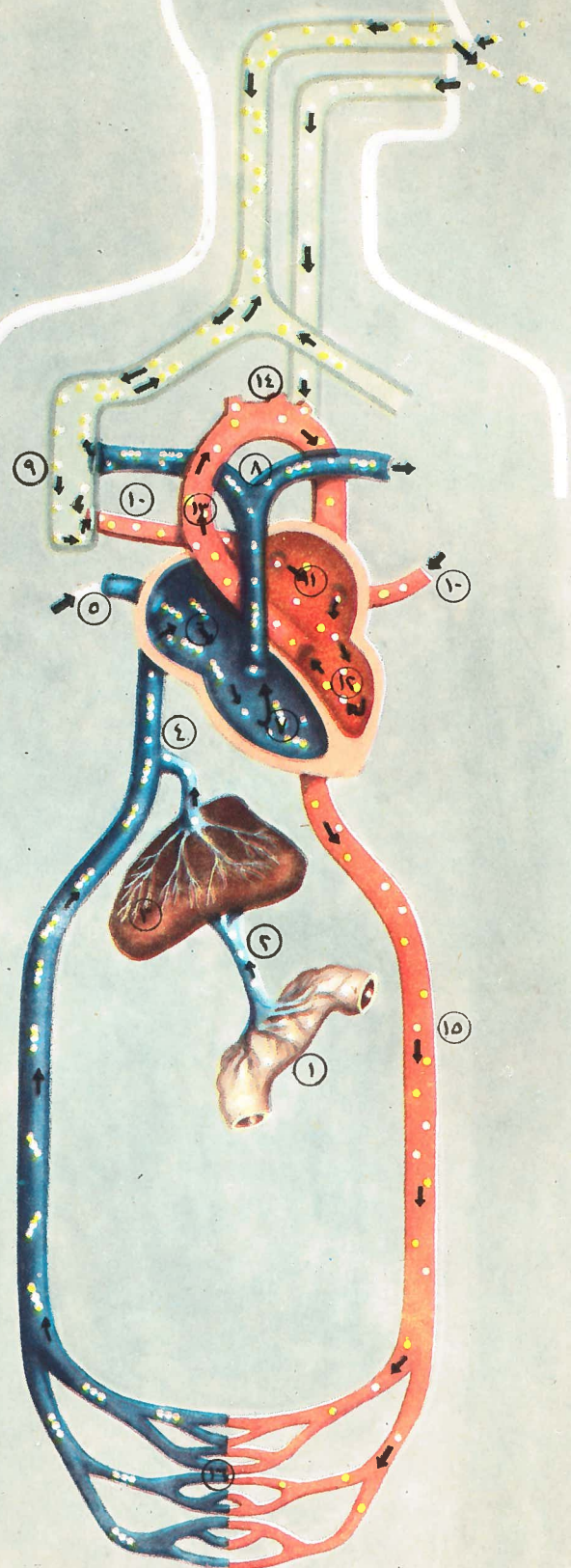
الجدار الداخلي لتوريد

هذه الأشكال مكبرة كثيرا



الجهاز الدورى

- ١ - الأمعاء حيث تدخل المواد الغذائية إلى الدم خلال الزغب (نتوءات صغيرة في البطانة الداخلية) .
 - ٢ - الوريد الذى يحمل الدم من الأمعاء إلى الكبد .
 - ٣ - الكبد حيث تصنف المواد الغذائية وتنظم .
 - ٤ - الوريد الأجوف السفلى الذى يمر خلاله الدم غير النقي عند عودته من الجزء السفلى من الجسم إلى القلب .
 - ٥ - الوريد الأجوف العلوى - القناة الرئيسية للدم غير النقي القادم من الجزء العلوى من الجسم .
 - ٦ - الأذين الأيمن للقلب إلى حيث يصل الدم غير النقي ، وعندما يمتلئ يمر الدم خلال صمام إلى البطين .
 - ٧ - البطين الأيمن الذى يبعث بالدم عن طريق الانقباض ، إلى الرئتين لتنقيته .
 - ٨ - الشرايين الرئوية التى يصل الدم عن طريقها إلى الرئتين .
 - ٩ - الرئتان حيث يتخلى الدم عن ثاني أكسيد الكربون ويتزود بالأكسجين .
 - ١٠ - الأوردة الرئوية التى يمر بها الدم النقي عائداً إلى القلب .
 - ١١ - الأذين الأيسر حيث يصل الدم النقي ، وعندما يمتلئ يمر الدم خلال صمام إلى البطين أسفله .
 - ١٢ - البطين الأيسر الذى يدفع الدم بقوة كافية لحمله إلى أبعد أجزاء الجسم .
 - ١٣ - الأورطى الصاعد الذى يمر من خلاله الدم مزوداً بالأكسجين ، بادئاً رحلته .
 - ١٤ - الأوعية المتفرعة من الأورطى والتى تحمل الدم إلى الرأس والذراعين .
 - ١٥ - الأورطى النازل الذى يحمل الدم إلى الأجزاء السفلى من الجسم .
 - ١٦ - الشعيرات التى يتخلى الدم بواسطتها عن الأكسجين والمواد الغذائية ثم يأخذ ثاني أكسيد الكربون قبل أن يبدأ رحلة العودة . والشعيرات تنقل الدم من الشرايين إلى الأوردة .
- وزيادة في الوضوح لا تظهر في الرسم إلا مجموعة صغيرة من الشعيرات ولكنها في الواقع تكون شبكات في جميع أجزاء الجسم .



القلب

والقلب ، مثل الأوردة والشرايين ، عضلة مجوفة ، وهو ينقبض وينبسط بانتظام . وفي انبساطه يتدفق الدم إلى تجاويفه ويدفع انقباضه نفس الدم في قوة خارجاً إلى الشرايين الرئيسية ومنها إلى أطراف الجسم . ويغلف القلب كيس مزدوج الجدران ويحتوى الفراغ بين الجدران على سائل يعمل على حماية القلب من التلف الذى قد يصيبه بسبب احتكاكه بالأعضاء المجاورة .

ويزن القلب حوالى ٣١٢ جراماً ، وحجمه في حجم قبضة اليد . وتبلغ ضربات قلب الرجل

حوالى ٦٠ إلى ٨٠ ضربة في الدقيقة ، وينبض في العام حوالى ٤٠ مليون مرة . وفي كل نبضة يدخل القلب حوالى ربع رطل من الدم ويضخ في يوم واحد ٢,٢٠٠ جالون من الدم ، وحوالى ٥٦ مليون جالون على مدى حياة بأكملها . ترى هل يستطيع محرك آخر القيام بمثل هذا العمل الشاق لمثل تلك الفترة الطويلة دون أن يحتاج إلى إصلاح ؟

ويستطيع القلب إذا استعمل كآلة محرك أن يرفع ثقلاً مقداره رطلين إلى ارتفاع قدمين بنفس الجهد الذى يبذله في نبضة واحدة .

وعند قيام الجسم بعمل شاق ، تحتاج الأنسجة ، وعلى الأخص العضلات إلى الحصول على مزيد من الطاقة ، وهى تحصل عليها عن طريق زيادة معدل احتراق المواد الغذائية التى تصلها في الدم . ومع ذلك فلكي يتم احتراق هذه الكمية الإضافية من الوقود ، يجب أن تزود الأنسجة ، عن طريق الدم كذلك ، بكميات إضافية من الأكسجين . ثم إن كمية ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن الاحتراق يجب أن تنتقل من الأنسجة إلى الرئتين .

ولأداء هذه الواجبات الإضافية ، يتعين أن يجري الدم بسرعة تزيد كثيراً عن سرعته عندما يكون الجسم مستريحاً ، كما يزيد معدل ضربات القلب إلى حوالى ١٨٠ نبضة في الدقيقة ، وتزيد في الوقت نفسه كمية الدم التى يضخها القلب في كل نبضة . ويبلغ مقدار الدم الذى يدفعه قلب رجل صحيح أثناء القيام بتمارين قاسية حوالى ٢٠ لتر في الدقيقة . وفي نفس الوقت يزيد التنفس للحصول على الكمية الإضافية من الأكسجين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون .

ويستغرق مرور دفعة واحدة من الدم خلال القلب حوالى ثانية ونصف الثانية .

والطريق من القلب إلى الرئة ثم إلى القلب مرة أخرى (بالدورة الصغرى) يستغرق حوالى ست ثوان .

والدم الذاهب إلى المخ يعود إلى القلب في ثمانى ثوان ، بينما يعود الدم الذاهب إلى أصابع القدم في ١٨ ثانية .

وإذا افترضنا أن القلب لم يضطر إلى زيادة سرعة ضرباته عن الطبيعى ، فإن خلية الدم الواحدة تمر في الدورة الدموية ٣٠٠٠ مرة في المتوسط على مدى يوم كامل .

ويليام هارفي

لعله من الأمور المسلم بها اليوم أن الدم يمر خلال أجسامنا عن طريق قنوات محددة ، هي الأوردة والشرابين ، وأن القلب عضو عضلي يساعد على استمرار هذه الدورة بعمله كمضخة . ومع ذلك فليس من السهل إظهار عمل هذه الدورة لأنها تستمر مادام الإنسان أو الحيوان حياً . ولم يتم وصفها وشرحها بوضوح إلا في أوائل القرن السابع عشر وذلك على يد الطبيب الإنجليزي « ويليام هارفي » الذي تعتبر اكتشافاته الأساس الذي قامت عليه جميع المعلومات اللاحقة عن الجهاز الدموي للقلب .

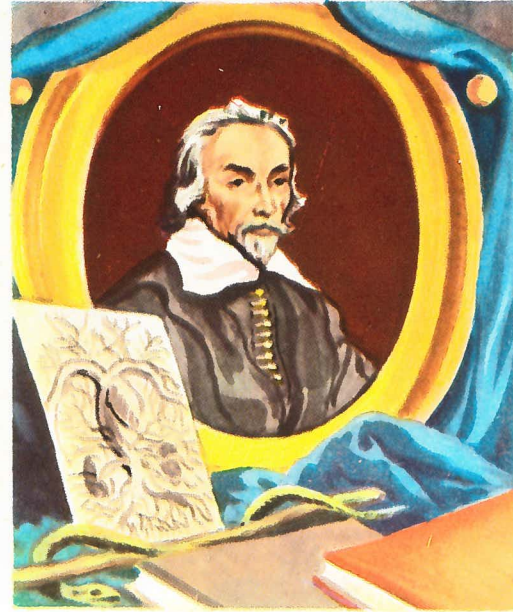
شعار هارفي بجامعة بادوا .

الدم لابد أن يتدفق في اتجاه واحد . وكان من الأمور المعترف بها كذلك أن الدم لابد أن يسير في الجسم ، ولكن كان من نصيب هارفي أن يقدم التفسير الكامل للطريقة التي يسير بها الدم . ولن نستطيع فهم عمل هارفي ما لم نلق نظرة قصيرة على تشريح قلب الإنسان وغيره من الثدييات ، وهو بسيط في أساسياته ، فالقلب مقسم إلى أربعة تجاويف هي الأذين الأيمن والأيسر والبطين الأيمن والأيسر . والبطين غليظ الجدران وعضلي ويتصل كل بطين بالأذين المقابل له عن طريق فتحة ، ولكن جداراً أو حاجزاً يفصل ما بين البطين والآخر ، كما أن كل أذين منفصل عن زميله بنفس الطريقة . ويدخل الدم إلى الأذين عن طريق الأوردة ويضخ خارج الأذين عن طريق الشرايين .

دعنا نتبع عينة صغيرة من الدم دخلت لتوها إلى الأذين الأيمن بعد أن مرت بالجسم : إنها تمر من خلال الفتحة إلى البطين الأيمن الذي ينقبض ويدفعها خلال شريان إلى الرئتين .

وهناك تحصل على الأوكسجين وتعود عن طريق وريد إلى الأذين الأيسر، ومنه تمر إلى البطين الأيسر حيث تضخ داخل شريان كبير ومنه تمر إلى الجسم . وبعد أن تفقد ما بها من أوكسجين تعود إلى الأذين الأيمن لتعيد الدورة من جديد .

وكانت هذه طريقة العمل التي قدمها هارفي في بحثه أو كانت وقتها شيئاً جديداً تماماً بالنسبة لعلوم الطب والتشريح . وفي أبحاثه حول هذا الموضوع قام هارفي بتشريح عدد كبير من الحيوانات الميتة والحية مثل الكلاب والخنزير ، بل إنه فعل ذلك مع بعض الحيوانات البحرية مثل جراد البحر وسمك الاربيان والبزاقة ، وغنى عن البيان أنه قام بالتشريح البشري كذلك . وكان عمله غير مكتمل من ناحية واحدة إذ فشل في الكشف عن الطريقة التي ينتقل بها الدم في الجسم من الجهاز الشرياني عائداً إلى الجهاز الوريدي . وكان الفضل لعالم التشريح الإيطالي مالبيجي في توضيح هذه النقطة حينما اكتشف الأوعية الدموية الشعرية بعد أربع سنين فقط من موت هارفي .



صورة الجراح وعالم التشريح الشهير
ويليام هارفي (١٥٧٨ - ١٦٥٧)

ولد هارفي في عام ١٥٧٨ في بلدة فولكستون وتلقى تعليمه في كلية « كايوس » بجامعة كمبريدج ، ثم ذهب إلى بادوا للدراسة الطب ، وما زال شعاره معروضاً في قاعة مدخل جامعة بادوا تكريماً لواحد من أعظم طلاب هذا المعهد . وفي عام ١٦٠٧ قبل في الكلية الملكية للأطباء بلندن ، وبعد عامين عين في وظيفة طبيب بمستشفى سانت بارتولوميو في لندن كذلك .

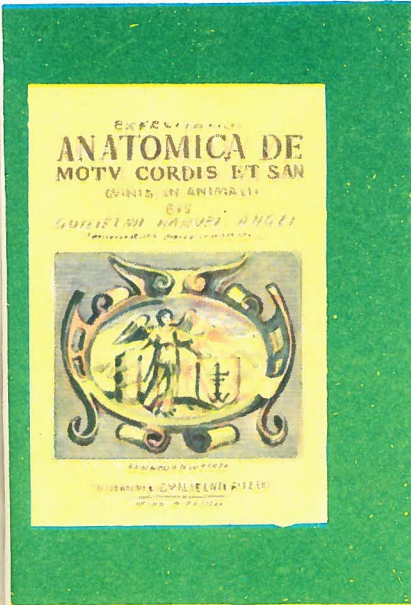
وفي عام ١٦١٦ بدأ في إلقاء مجموعة من المحاضرات عبر فيها أولاً عن آرائه في حركات القلب وحركات الدم في القلب والأوردة والشرابين . ولكنه لم ينشر العمل الذي كان سبباً في شهرته إلا في عام ١٦٢٨ وكان المؤلف مكتوباً باللاتينية بعنوان « بحث تشريحي حول حركة القلب والدم في الحيوان » .

وكان هارفي يتمتع بطاقة ومقدرة كبيرتين ، وكان أعظم أطباء عصره . وقد عين بأمر ملكي طبيباً للملكين الإنجليزيين هما جيمس الأول وتشارلز الأول وكان الأميران في رعايته في معركة « ادجهيل » عام ١٦٤٢ . وقرب نهاية حياته في عام ١٦٥١ نشر عملاً آخر يشمل دراسات في التكاثر في الحيوان . وعلى الرغم من أن هذا العمل أطول من البحث الخاص بالدورة الدموية ، إلا أنه لا يعد في أهمية هذا الأخير من ناحية المساهمة التي أضافها إلى العلم ، هذا برغم أنه سجل لقدر كبير من الملاحظات المفصلة . وقد توفي هارفي في عام ١٦٥٧ .

أعماله

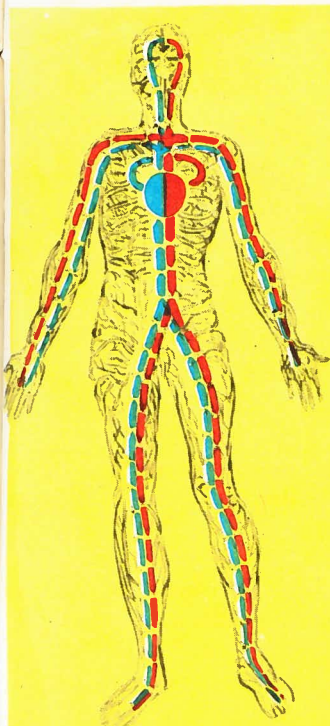
كانت الأفكار حول حركة الدم في الجسم الحى مبهمة إلى حد كبير حتى القرن السادس عشر ، إذ كان معروفاً أن الدم ليس براكند ولكن كان الاعتقاد السائد أنه ينحصر ويتدفق في الأوردة والشرابين دون أن يتخذ اتجاهها معيناً . وكانت النظريات السائدة قائمة على نظريات الطبيب الاغريقي « جالين » الذي عاش في القرن الثاني قبل الميلاد . وقد تحقق بعض التقدم قبل عصر هارفي بقليل ، وخاصة في إيطاليا .

وقد أشار أستاذه فابريكيوس إلى وجود صمامات في الأوردة مما قد يدل على أن



غلاف البحث الذي أعده
هارفي .

صورة الدورة الدموية
في الجسم الإنساني كما
وضعها هارفي .



كيف تحصل على نسختك

- اطلب نسختك من باعة الصحف والاكتشاف والمكتبات في كل مدن الدول العربية
- إذا لم تتمكن من الحصول على عدد من الأعداد اتصل بـ :
- في ج.ع. ٢٠ : الاشتراكات - إدارة التوزيع - مبنى مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
- في البلاد العربية : الشركة الشرقية للنشر والتوزيع - بيروت - ص.ب ١٤٨٩
- أرسل حوالة بريديّة بمبلغ ١٢٠ مليماً في ج.ع. ٢٠ وليرة ونصف بالنسبة للدول العربية بما في ذلك مصاريف البريد

مطبع الأهرام التجارية

سعر النسخة

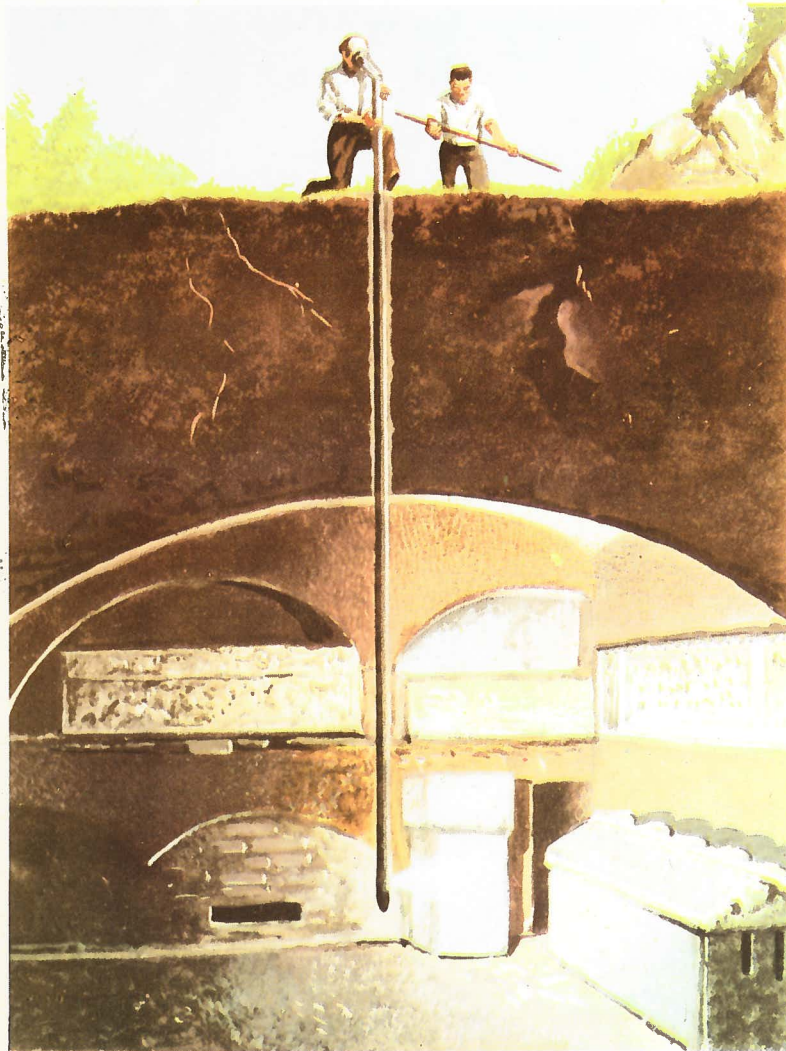
ج.ع. ٢٠	١٠٠	مليماً	أبوظبي	٢٥٠	فلساً
لبنان	١	ل.ل.	السعودية	٢٠٥	ريال
سوريا	١٢٥	ل.س	عُدن	٥	شلتات
الأردن	١٢٥	فلساً	السودان	١٧٥	مليماً
العراق	١٢٥	فلساً	ليبيا	٢٠	قترشا
الكويت	٢٠٠	فلساً	تونس	٢	درناكات
البحرين	٢٥٠	فلساً	الجزائر	٢	دنانير
قطر	٢٥٠	فلساً	المغرب	٣	دراهم
دُلب	٢٥٠	فلساً			

آثار

التنقيب في أعماق البحار

إن انتشار الصيد في أعماق البحار قد خدم علم الآثار بفضل الوسائل الحديثة المستخدمة في الغطس . فاللباس الخفيف الوزن والأقنعة وخزانات الأكسجين الفردية تسمح للغطاس بسهولة الحركة وتيسر البحث والتنقيب في أعماق البحار . ذلك أنه لا يخفى أن اليابسة ليست بالدار الطبيعية الوحيدة للآثار فحسب ، بل إن البحار تحتفظ أيضاً حتى اليوم بهياكل لسفن غرقت من آلاف السنين ، وتعتبر شحنتها من أوان وقوارير وأسلحة و عملات أدلة تم عن حضارات مضت وانقضت .

البحث عن الآثار في قاع البحر يتيح اكتشاف أشياء قديمة ذات أهمية كبيرة

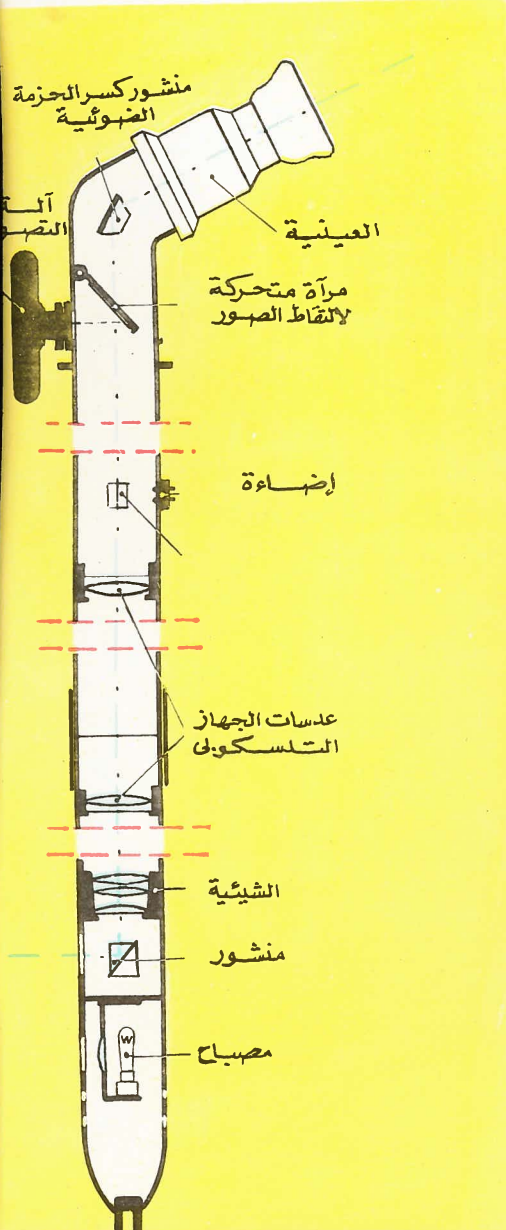


التصوير الجوي

عندما تكون الغواصة على أعماق بسيطة تخرج منظارها لاستكشاف سطح البحر . وتصوير جوف الأرض يتم بنفس الطريقة ولكن في الاتجاه العكسي ، فمن سطح الأرض يفحص منظار شبيه بالبيروسكوب Périscop مزود بآلة تصوير بها مصباح متوهج Flash ويتم وضع أنبوبة المنظار من خلال ثقب بواسطة مثقاب فوق التجويف المراد استكشافه ، والذي عادة ما يكون مقبرة . وتتميز هذه الوسيلة بأنها تمكننا من تحديد موقع المقبرة تحديداً دقيقاً ، وتقدير أهميتها والمكان الذي سيبدأ منه الحفر للوصول إلى داخل المقبرة وجمع ما بها من عظام الموتى من الإنسان والحيوان والأثاث الخائزي . وإذا كانت الأرض قد انتابتها ظواهر طبيعية وأصبح الوصول إلى داخل المقبرة أمراً متعذراً ، فإن الصور التي التقطت من زوايا مختلفة تفصح عن ذلك وتمدنا بمعلومات وإن كانت ناقصة ، إلا أنها ذات فائدة كبيرة .

اكتشاف مقبرة بواسطة البيروسكوب

قطاع مبسط لجهاز البيروسكوب الذي يسمح برؤية وتصوير الآثار دون مساس الموقع بشكل مباشر كما أنه يسمح أيضاً بالتأكد من صحة الحفريات .



- عصور ما قبل التاريخ .
- الملح العادي .
- الشمس .
- النباتات في العائم .
- سكان أمريكا الأصليين .
- فاسكو دي جاما .
- الدورة الدموية .
- ويليام هارفي .

- النار في عصور ما قبل التاريخ .
- المجموعة الشمسية .
- السبائك المعدنية .
- تقسيم المملكة النباتية .
- عشائر الفايكنج والنورمانديين .
- جينز: أول من قام بالتطعيم .
- الطحان .
- فردى والأوبرا الإيطالية .

" CONOSCERE "

1958 Pour tout le monde Fabbri, Milan
1971 TRADEXIM SA - Genève
autorisation pour l'édition arabe

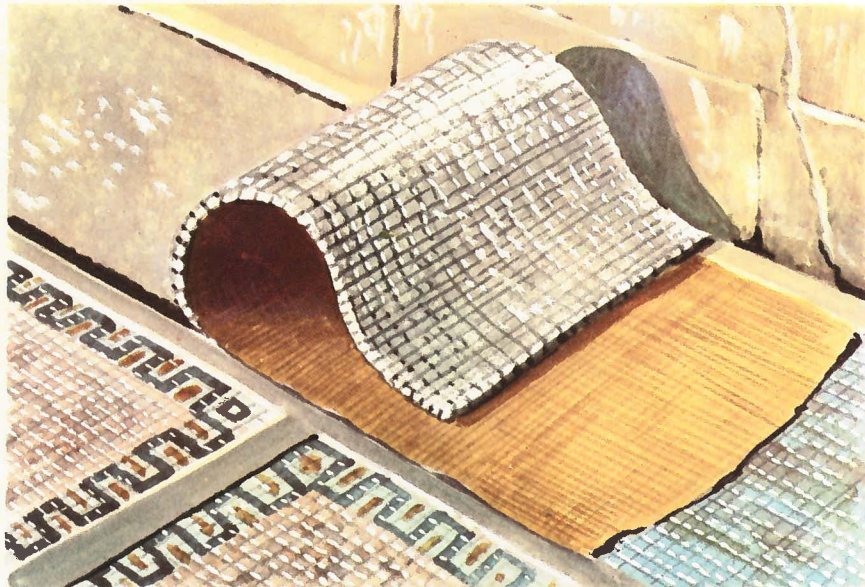
الناشر: شركة تراكسيم شركة مساهمة سويسرية "جنيف"



أما الهيكل العظمي المراد نقله من مكان إلى آخر ، فيدهن بطبقة من الشمع السائل الذي يتجمد عند جفافه حفاظاً على وضعه الأصلي ، كما تغطي الكلمات المحفورة بطبقة من عصارة المطاط التي تكون عند جفافها قشرة رقيقة مطاطية يسهل انتزاعها . والمعروف أن العظام والعاج وقرون الحيوانات تحفظ طويلاً إذا ما كانت التربة ملائمة أما جثث الإنسان والحيوان المدفونة من آلاف السنين فتتحول إلى ذرات من تراب . وقد يحدث أن تترك هذه الجثث قبل تحللها آثاراً محفورة في الأرض التي دفنت فيها ، ومن ثم تؤخذ آثار هذه الجثث بصب عجينة المصيص أو البلاستيك في التجويف الذي يمثل قالب حقيق . وهناك أمثلة من هذه القوالب بمدينة بومبي Pompei تعتبر شهادة حية لقرون مضت .

المعدات الأكثر استخداماً في البحث عن الآثار

وبعد القيام بالحفريات ، ينقل عادة كل ما يمكن نقله مثل الأثاث إلى مكان أمين . أما الآثار الأخرى من تماثيل وأعمال بناء فتتخذ الإجراءات بغية المحافظة عليها وحمايتها من العطب .



للمحافظة على الفسيفساء تغطي بالشاش السميك المغموس في الشمع السائل



حفريات خاصة بالجزء العلوي من مدينة سكنية Acropolis بكوم Cumes وهي مستعمرة يونانية بفليجيريان Phlégréens وهي منطقة بركانية تقع غرب نابولي (ترجع إلى القرن الثامن ق.م)

الحفريات

عندما يتم تحديد الموقع ، تبدأ الحفريات التي قد تسمح بالاهتداء إلى اكتشافات رائعة . وإذا أردنا القيام بحفريات ، يغدو لزماً علينا أن نتخذ الاحتياطات الكافية ، وأن نلم بالمعلومات المحددة التي تكتسب بالنظريات وبالعمل في الحقل ، على أن يكون ذلك دائماً وفقاً لتوجيه وإشراف عالم الآثار . وهناك عدة مواقع حطمتها ونهبها هوة متحمسون تعوزهم الخبرة ، مما يعد كارثة ليس لعلاجها من سبيل . وليست الحفريات مجرد استخراج الأشياء من باطن الأرض بأية طريقة ، لأن تحديد العصر الذي تنتمي إليه الآثار لا يتم إلا عن طريق علم الستراتيغرافيا (Stratigraphie) وهو دراسة طبقات الأرض التي تحتوى على بقايا تنتمي إلى عصر بعينه . كما أن عملية الاستخراج هذه يجب أن يكتنفها الحذر حتى لا تتلف الأشياء المكتشفة التي توضع بين يدي عالم الآثار ، إذ عليه أن يتولى تنظيفها بعناية ثم يسجل شكلها وصفاتها المميزة في « يوميات الحفريات » .

وإذا كان ما يستخرج من الأرض لا يكون في الغالب سوى آثار وبقايا ، فإنه من الضروري عمل رسم كروكي لإعادة الشيء إلى صورته الأولى عن طريق تجميع أجزائه التي غالباً ما تكون غير كاملة . وأخيراً يتعين أن تتخذ الاحتياطات اللازمة لحفظ الأشياء المستخرجة من المقبرة . غير أن هناك أجساماً كثيرة تفسد عند تعرضها للجو ، فالحشب يتغير شكله عندما يجف . والجلود تفقد مرونتها وتمزق ، والفخار يتفتت ، والعظام تتحول إلى رميمه . وقد توصل العلماء ، بعد الأبحاث التي قاموا بها لتفادي هذه الأضرار إلى صنع حمامات من مواد كيميائية خاصة تغمس فيها الأخشاب والمعادن فترة من الوقت حتى لا يصيبها التلف ، أما الفسيفساء فإنها تغطي بالشاش المغموس في الشمع المنصهر حتى تماسك أجزاؤها . وكى تغدو اللوحات الفخارية أكثر احتمالاً وأسهل تناولاً ، تم تقويتها عن طريق حرقها في الأفران .